131
6
.A173
93893
Quick
107

MEMORIE

DELLA

R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DELL'ISTITUTO DI BOLOGNA

SERIE QUARTA

TOMO VIII.

SMITHSONIAN INSTITUTION
271514
NATIONAL MUSEUM
32683

BOLOGNA
TIPI GAMBERINI E PARMEGGIANI
1887

LIBRARY
JUN 24 1889
U.S. BUREAU OF EDUCATION
CANCELLED

SMITHSONIAN INSTITUTION
JAN 18 1
271617

ANNO ACCADEMICO 1886-87

MEMBRI DELLA R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE

ACCADEMICI UFFICIALI

PRESIDENTE

Calori Dott. **Luigi** Comm. ✠; Comm. ✠; Professore ordinario di Anatomia umana e Membro del Consiglio Accademico nella R. Università di Bologna; Membro della Commissione pei testi di Lingua; Socio corrispondente del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere.

VICE-PRESIDENTE

Ruffini Ing. Dott. **Ferdinando Paolo** Cav. ✠; Uffiz. ✠; Professore ordinario di Meccanica razionale e Membro del Consiglio Accademico nella R. Università di Bologna; Incaricato di Statica grafica nella R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Bologna; Professore emerito della R. Università di Modena; Membro del Collegio degli Esaminatori pei Licei e Ginnasii del Regno.

SEGRETARIO

Cocconi Dott. **Girolamo** Uffiz. ✠; Comm. ✠; Membro del Consiglio Superiore di pubblica Istruzione; Professore ordinario d'Igiene e Materia Medica, Incaricato dell'insegnamento della Ezoognosia, e Direttore della R. Scuola Superiore di Medicina Veterinaria di Bologna; Membro del Consiglio Accademico della R. Università di Bologna; Professore emerito della R. Università di Parma; Membro della Commissione per la compilazione della Farmacopea ufficiale; Membro del Consiglio Superiore di Sanità del Regno.

VICE-SEGRETARIO

Palagi Dott. **Alessandro** Cav. ✠; Astronomo aggiunto all'Osservatorio della R. Università di Bologna.

AMMINISTRATORE GRAZIOSO

Brugnoli Dott. **Giovanni** Cav. ✠; Comm. ✠; Comm. dell'Ordine Serbo del Tokovo; Professore ordinario di Patologia speciale medica e Preside della Facoltà Medica nella R. Università di Bologna; Vice-Presidente del Consiglio Sanitario Provinciale di Bologna.

ACCADEMICI PENSIONATI O BENEDETTINI

SEZIONE PRIMA

Scienze Fisiche e Matematiche.

Beltrami Dott. **Eugenio** Cav. ✠; Comm. ✠; Cav. ✠; Membro del Consiglio Superiore di pubblica Istruzione; Professore ordinario di Fisica matematica nella R. Università di Pavia; Professore emerito della R. Università di Pisa; Membro effettivo del R. Istituto Lombardo; Socio corrispondente della Società R. di Napoli e della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

Boschi Dott. **Pietro** Cav. ✠; Professore ordinario di Geometria projettiva e descrittiva nella R. Università di Bologna; Incaricato di Applicazioni di geometria descrittiva nella R. Scuola d' Applicazione per gl' Ingegneri in Bologna.

Razzaboni Ing. Dott. **Cesare** Comm. ✠; Grande Uffiz. ✠; Professore ordinario d' Idraulica e Direttore della R. Scuola d' Applicazione per gl' Ingegneri in Bologna; Professore emerito della R. Università di Modena; Membro della Commissione conservatrice de' monumenti ed oggetti d'arte e di antichità in Modena; Direttore del Catasto per le Provincie di Modena e di Reggio Emilia; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; ex Deputato al Parlamento.

Riccardi Ing. Dott. **Pietro** Cav. ✠; Comm. ✠; Professore ordinario di Geometria pratica nella R. Scuola d'Applicazione per gl' Ingegneri in Bologna; Professore emerito della R. Università di Modena; Membro della Deputazione di Storia patria per le Provincie Modenesi.

Righi Dott. **Augusto** Cav. ✠; Professore ordinario di Fisica nella R. Università di Padova.

Ruffini Prof. **Ferdinando Paolo** *Vice-Presidente,* predetto.

Saporetti Dott. **Antonio** Cav. ✠; Professore ordinario di Astronomia e Direttore dell'Osservatorio astronomico della R. Università di Bologna.

Villari Dott. **Emilio** Cav. ✠; Professore ordinario di Fisica nella R. Università di Bologna; Socio corrispondente della R. Accademia dei Lincei, della Società R. di Napoli e del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

SEZIONE SECONDA

Scienze Naturali.

Bombicci Dott. **Luigi** Cav. ✠; Comm. ✠; Professore ordinario di Mineralogia nella R. Università di Bologna; Incaricato di Mineralogia e Geologia applicate nella R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri; Deputato Provinciale di Bologna.

Capellini Dott. **Giovanni** Uffiz. ✠; Comm. ✠; Comm. dell'Ordine di Danebrog di Danimarca; Comm. dell'O. del Salvatore di Grecia; Comm. dell'O. della Stella Polare di Svezia; Comm. dell'O. del merito scientifico di S. Giacomo della Spada di Portogallo; Cav. dell'O. della Concezione di Portogallo; Cav. dell'O. della Rosa del Brasile; Cav. della Legion d'onore di Francia; Uffiziale dell'O. ottomano del Medjidié; Comm. dell'O. di S. Marino; Decorato delle Palme dell'Istruzione pubblica di Francia; Medaglia d'oro dei Benemeriti di Romania; Professore ordinario di Geologia e Rettore della R. Università di Bologna; Dottore aggregato della classe di scienze fisiche nella R. Università di Genova; Membro del Comitato Geologico Italiano; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

Cavazzi Ing. **Alfredo** Preparatore al Laboratorio di Chimica Inorganica ed Incaricato dello stesso Insegnamento nella R. Università di Bologna.

Ciaccio Dott. **Giuseppe Vincenzo** Cav. ✠; Comm. ✠; Preside della Facoltà di scienze Matematiche, Fisiche e Naturali e Professore ordinario di Anatomia e Fisiologia comparata nella R. Università di Bologna.

Cocconi Prof. **Girolamo** *Segretario*, predetto.

Palagi Dott. **Alessandro** *Vice-Segretario*, predetto.

Santagata Dott. **Domenico** Cav. ✠; Professore ordinario di Chimica inorganica nella R. Università di Bologna; Incaricato della Chimica Docimastica nella R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri.

Trinchese Dott. **Salvatore** Cav. ✠; Professore ordinario di Anatomia comparata e Rettore della R. Università di Napoli; Dottore aggregato della classe di scienze fisiche nella R. Università di Genova; Socio ordinario residente della R. Società di Napoli; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

SEZIONE TERZA

Medicina e Chirurgia.

Belluzzi Dott. **Cesare** Cav. ✠; Libero docente di Ostetricia nella R. Università di Bologna.

Brugnoli Dott. **Giovanni** *Amministratore grazioso*, predetto.

Calori Dott. **Luigi** *Presidente*, predetto.

Gotti Dott. **Alfredo** Cav. ✠; Professore ordinario di Chirurgia e di Clinica Medica e Chirurgica Veterinaria, e Incaricato dell' Ostetricia Veterinaria e della Podologia nella Scuola Superiore di Medicina Veterinaria della R. Università di Bologna; Membro del Consiglio Sanitario Provinciale di Bologna.

Loreta Conte Dott. **Pietro** Comm. ✠; Professore ordinario di Medicina Operatoria e di Clinica Chirurgica nella R. Università di Bologna; Consigliere del Municipio di Bologna.

Taruffi Dott. **Cesare** Cav. ✠; Professore ordinario di Anatomia Patologica nella R. Università di Bologna; Socio corrispondente del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere.

Tizzoni Dott. **Guido** Cav. ✠; Professore ordinario di Patologia generale nella R. Università di Bologna.

Verardini Dott. **Ferdinando** Cav. ✠; Medico primario dell' Ospedale Maggiore di Bologna; R. Conservatore del vaccino per le Provincie dell' Emilia, delle Marche e dell' Umbria; Membro del Consiglio Sanitario Provinciale di Bologna.

ACCADEMICI ONORARI O NON PENSIONATI

SEZIONE PRIMA

Scienze Fisiche e Matematiche.

Colognesi Dott. **Alfonso** Professore titolare di Matematica nel R. Liceo *Galvani* di Bologna.

Cremona Ing. **Luigi** Comm. ✠; Comm. ✠; Consigliere e Cav. ✠; Senatore del

Regno; Membro del Consiglio Superiore di pubblica Istruzione; Professore ordinario di Matematiche superiori e Incaricato della Geometria analittica nella R. Università di Roma; Direttore della R. Scuola d'Applicazione per gl' Ingegneri in Roma; Membro effettivo del R. Istituto Lombardo; Socio ordinario non residente della Società R. di Napoli; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

D'Arcais Ing. **Francesco** Professore ordinario di Calcolo infinitesimale e Libero insegnante di Analisi superiore nella R. Università di Padova.

Donati Dott. **Luigi** Professore straordinario di Fisica matematica nella R. Università di Bologna e Professore straordinario di Fisica tecnica nella R. Scuola d'Applicazione per gl' Ingegneri.

Fais Ing. **Antonio** Cav. ❁; Professore ordinario di Calcolo infinitesimale, Incaricato del Disegno d' ornato e di architettura elementare e Membro del Consiglio Accademico nella R. Università di Cagliari; Professore titolare di Matematica nel R. Liceo *Dettori* di Cagliari.

Filopanti Ing. **Quirico** Professore onorario della R. Università di Bologna; Consigliere del Municipio di Bologna.

Gualandi Ing. **Francesco.**

Sacchetti Ing. **Gualtiero** Cav. ❁; Deputato al Parlamento; Rappresentante il Consorzio Universitario nel Consiglio direttivo della R. Scuola d'Applicazione per gl' Ingegneri in Bologna; Assessore Municipale di Bologna; Presidente del Consiglio Provinciale di Bologna.

SEZIONE SECONDA

Scienze Naturali.

Bellonci Dott. **Giuseppe** Professore straordinario di Anatomia normale microscopica e d' Embriologia, Libero insegnante di Zoologia e di Anatomia comparata nella R. Università di Bologna.

Bertoloni Prof. **Antonio** Cav. ❁.

Biagi Dott. Don **Clodoveo.**

Delpino Dott. **Federico** Uffiz. ❁; Professore ordinario di Botanica e Direttore dell'Orto Botanico della R. Università di Bologna.

Giacomelli Prof. **Enrico.**

Gibelli Dott. **Giuseppe** Cav. ✠; Professore Ordinario di Botanica e Direttore dell' Orto Botanico nella R. Università di Torino; Membro corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio corrispondente del R. Istituto Lombardo.

Morini Dott. **Fausto** Assistente d' Igiene e di Materia Medica nella Scuola Superiore di Medicina Veterinaria della R. Università di Bologna.

Rossi Dott. **Agostino** Dissettore di Anatomia comparata nella R. Università di Bologna.

SEZIONE TERZA

Medicina e Chirurgia.

Albertoni Dott. **Pietro** Professore ordinario di Farmacologia sperimentale e Incaricato dell' insegnamento della Fisiologia nella R. Università di Bologna.

Colucci Dott. **Vincenzo** Professore straordinario di Anatomia patologica nell' Istituto Veterinario della R. Università di Parma.

Fabbri Dott. **Ercole Federico** Professore straordinario di Ostetricia e di Clinica Ostetrica, Dottrina delle malattie delle donne e dei bambini, nella R. Università di Modena.

Gamberini Dott. **Pietro** Cav. ✠; Uffiz. ✠; Professore straordinario di Dermopatologia e Clinica dermopatica e di Sifilopatologia e Clinica sifilopatica nella R. Università di Bologna.

Gualandi Dott. **Giovanni.**

Massarenti Dott. **Carlo** Cav. ✠; Professore straordinario di Ostetricia, di Clinica Ostetrica e Pediatria nella R. Università di Bologna.

Murri Dott. **Augusto** Cav. ✠; Professore ordinario di Clinica Medica nella R. Università di Bologna; Professore onorario della Libera Università di Camerino.

Scandellari Dott. **Gaetano.**

ACCADEMICI AGGREGATI

Scienze Fisiche e Matematiche.

Benetti Ing. **Jacopo** Cav. ✠; Professore ordinario di Macchine agricole, idrauliche e termiche, Incaricato dell' insegnamento sul Materiale mobile delle strade ferrate nella R. Scuola d'Applicazione per gl' Ingegneri in Bologna.

Medicina e Chirurgia.

Mazzotti Dott. **Luigi** Medico primario dell'Ospedale Maggiore di Bologna.

ACCADEMICI CORRISPONDENTI NAZIONALI

SEZIONE PRIMA

Scienze Fisiche e Matematiche.

Battaglini Ing. **Francesco** Uffiz. ✠; Comm. ✠; Cav. ✠; Professore ordinario di calcolo differenziale ed integrale nella R. Università di Napoli; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

Betti Ing. **Enrico** Comm. ✠; Grande Uffiz. ✠; Cav. ✠; Comm. della Stella polare di Svezia; Senatore del Regno; Professore ordinario di Fisica matematica, Incaricato di Astronomia e Meccanica celeste e Membro del Consiglio Accademico nella R. Università di Pisa; Direttore degli studj nella R. Scuola normale Superiore di Pisa; Socio corrispondente della Società R. di Napoli; Membro della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio corrispondente del R. Istituto Lombardo e del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

Blaserna Dott. **Pietro** Uffiz. ✠; Comm. ✠; Cav. ✠; Membro del Consiglio Superiore di pubblica Istruzione; Professore ordinario di Fisica sperimentale, Preside della Facoltà di scienze Fisiche, Matematiche e Naturali nella R. Università di

Roma; Consigliere della Società geografica italiana; Segretario della R. Accademia dei Lincei per la classe di scienze Fisiche, Matematiche e Naturali; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

Boncompagni S. E. Don **Baldassarre** dei Principi di Piombino.

Brioschi Dott. **Francesco** Grande Uffiz. ❖; Gr. Uffiz. ❖; Cav. ❖; Comm. dell'Ordine del Cristo di Portogallo; Senatore del Regno; Membro del Consiglio Superiore di pubblica Istruzione; Professore ordinario d'Idraulica e Direttore del R. Istituto tecnico Superiore di Milano; Professore emerito della R. Università di Pavia; Membro effettivo del R. Istituto Lombardo; Socio ordinario non residente della Società R. di Napoli; Membro della R. Accademia delle scienze di Torino; Presidente della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

Casorati Dott. **Felice** Uffiz. ❖; Cav. ❖; Cav. ❖; Professore ordinario di analisi infinitesimale e superiore nella R. Università di Pavia; Socio corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino; Membro effettivo del R. Istituto Lombardo; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

Denza Padre **Francesco** Comm. ❖; Direttore dell'Osservatorio Meteorologico del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri.

De Rossi Prof. Cav. **Michele Stefano.**

Felici Dott. **Riccardo** Cav. ❖; Comm. ❖; Cav. ❖; Professore ordinario di Fisica e Membro del Consiglio Accademico della R. Università di Pisa; Membro del Consiglio direttivo della R. Scuola normale superiore di Pisa; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

Negri Barone **Cristoforo** Grande Uffiz. ❖; Grande Uffiz. ❖; Inviato straordinario e Ministro plenipotenziario a riposo; 1° Presidente fondatore della Società geografica Italiana.

Palmieri Dott. **Luigi** Grande Uffiz. ❖; Grande Uffiz. ❖; Senatore del Regno; Professore ordinario di Fisica terrestre e meteorologica e Direttore dell'Osservatorio meteorologico Vesuviano nella R. Università di Napoli; Vice-Presidente dell'Accademia Pontoniana di Napoli; Socio residente della Società R. di Napoli; Socio corrispondente della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

Respighi Lorenzo Cav. ❖; Comm. ❖; Professore ordinario di Astronomia nella R. Università di Roma e Direttore dell'Osservatorio Astronomico del Campidoglio; Professore onorario della R. Università di Bologna; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze e Amministratore della Società.

Schiaparelli Ing. Prof. **Giovanni** Comm. ✠; Comm. ✠; Cav. ✠; Comm. dell' Ordine di Stanislao di Russia; Membro del Consiglio Superiore di pubblica Istruzione; 1° Astronomo e Direttore dell' Osservatorio Astronomico di Brera; Membro effettivo del R. Istituto Lombardo; Socio corrispondente della Società R. di Napoli; Membro della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

Siacci Ing. **Francesco** Cav. ✠; Uffiz. ✠; Maggiore nell' arma di Artiglieria; Professore ordinario di Meccanica superiore nella R. Università di Torino e Professore di matematiche applicate alla Scuola d'Applicazione delle armi di Artiglieria e Genio; Rappresentante il Ministero della guerra nel Consiglio di Amministrazione della R. Scuola d'Applicazione per gl' Ingegneri in Torino; Membro della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio corrispondente del R. Istituto Lombardo; Socio corrispondente della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Deputato al Parlamento Nazionale.

Tacchini Prof. **Pietro** Comm. ✠; Direttore dell' Ufficio centrale di Meteorologia in Roma; Consigliere della Società geografica Italiana; Socio corrispondente della R. Accademia dei Lincei.

SEZIONE SECONDA

Scienze Naturali.

Bellardi Luigi Uffiz. ✠; Uffiz. ✠; Cav. dell'Ordine del Cristo di Portogallo; già Professore titolare di Storia Naturale nel R. Liceo *Gioberti*; già Conservatore delle collezioni paleontologiche del Museo di Geologia ed Assistente al Museo di Mineralogia della R. Università di Torino; Socio ordinario della R. Accademia delle scienze di Torino.

Cannizzaro Stanislao Comm. ✠; Comm. ✠; Cav. ✠; Senatore del Regno; Professore di Chimica generale, Direttore dell' Istituto Chimico e Membro del Consiglio Accademico nella R. Università di Roma; Incaricato della Chimica docimastica nella R. Scuola d'Applicazione degl' Ingegneri in Roma; Socio ordinario non residente della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio corrispondente del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti e del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

Cossa Nob. Dott. **Alfonso** Comm. ✠; Comm. ✠; Comm. dell'Ordine d' Isabella la Cattolica di Spagna; Professore ordinario di Chimica docimastica e Membro del Consiglio amministrativo della R. Scuola d' Applicazione per gl' Ingegneri in

Torino; Incaricato della Chimica applicata ai prodotti minerali nel R. Museo Industriale di Torino; Socio corrispondente del R. Istituto Lombardo e del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti; Membro della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

Costa Achille Comm. ✠; Uffiz. ✠; Professore ordinario di Zoologia nella R. Università di Napoli; Segretario della Società Italiana delle scienze detta dei XL.

De Zigno Barone **Achille** Comm. ✠; Comm. ✠; Cav. dell'Ordine della Corona ferrea d'Austria; Cav. dell'Ordine della Concezione di Portogallo; Socio corrispondente della R. Società di Napoli; Membro del R. Istituto Veneto di scienze ed arti; Corrispondente nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

Meneghini Giuseppe Comm. ✠; Grande Uffiz. ✠; Cav. ✠; Cav. dell'Ordine del Merito di Toscana; Senatore del Regno; Membro del Consiglio Superiore di pubblica Istruzione; Professore ordinario di Geologia e Fisica terrestre nella R. Università di Pisa e nella R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri in Pisa; Membro del Consiglio direttivo della R. Scuola normale superiore di Pisa; Professore onorario della R. Università di Padova; Presidente del Comitato geologico Italiano; Membro del R. Istituto Veneto; Socio ordinario non residente della Società R. di Napoli; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

Omboni Giovanni Cav. ✠; Professore ordinario di Geologia, Direttore della Scuola di Farmacia e Membro del Consiglio Accademico della R. Università di Padova; Incaricato della Mineralogia e Geologia applicata ai materiali di costruzione nella R. Scuola di Applicazione per gl'Ingegneri in Padova; Membro del R. Istituto Veneto; Socio corrispondente della Società R. di Napoli.

Passerini Dott. **Giovanni** Cav. ✠; Comm. ✠; Professore ordinario di Botanica, Direttore della Scuola di Farmacia e Membro del Consiglio Accademico della R. Università di Parma; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei.

Pavesi Dott. **Pietro** Cav. ✠; Uffiz. ✠; Comm. dell'Ordine austriaco di Francesco Giuseppe; Professore ordinario di Zoologia nella R. Università di Pavia; Membro effettivo del R. Istituto Lombardo; Membro della Società Geografica Italiana.

Scacchi Arcangelo Comm. ✠; Grande Uffiz. ✠; Cav. ✠; Senatore del Regno; Professore ordinario di Mineralogia, Direttore della Scuola di Farmacia e Membro del Consiglio Accademico della R. Università di Napoli; Membro del Consiglio d'amministrazione della R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri in Napoli;

Membro del Comitato geologico Italiano; Socio residente della Società R. di Napoli; Socio corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Presidente della Società Italiana delle scienze detta dei XL.

Sobrero Dott. **Ascanio** Comm. ✠; Uffiz. ✠; Cav. ✠; Professore emerito di Chimica docimastica e Vice-Direttore emerito nella R. Scuola d'Applicazione per gl' Ingegneri in Torino; Membro del Collegio di scienze Fisiche e Matematiche della R. Università di Torino; Membro della R. Accademia delle scienze di Torino.

Stoppani Abate **Antonio** Cav. ✠; Uffiz. ✠; Cav. ✠; Direttore del Museo Civico di Storia naturale di Milano; Professore ordinario di Geologia e di Geografia fisica, e Membro del Consiglio Direttivo del R. Istituto Tecnico Superiore di Milano; Membro del Comitato geologico Italiano; Membro effettivo del R. Istituto Lombardo; Socio corrispondente della Società R. Napoli; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

Strüver Dott. **Giovanni** Comm. ✠; Professore ordinario di Mineralogia nella R. Università di Roma; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei.

SEZIONE TERZA

Medicina e Chirurgia.

Baccelli Dott. **Guido** Gran Cordone ✠; Gran Cordone ✠; Cav. ✠; Cav. dell'Ordine di S. Gregorio Magno; Comm. dell'O. Sc. d. F. di P.; Professore ordinario di Clinica Medica nella R. Università di Roma; Deputato al Parlamento Nazionale; ex Ministro della Pubblica Istruzione.

Bottini Dott. **Enrico** Comm. ✠; Professore ordinario di Clinica Chirurgica e Medicina operatoria nella R. Università di Pavia.

Corradi Dott. **Alfonso** Comm. ✠; Comm. ✠; Professore ordinario di Terapeutica generale, Materia Medica e Farmacologia sperimentale e Rettore della R. Università di Pavia; Membro del Consiglio Superiore di Sanità del Regno; Vice-Presidente del R. Istituto Lombardo.

Giacomini Dott. **Carlo** Cav. ✠; Cav. ✠; Professore ordinario di Anatomia umana descrittiva e topografica nella R. Università di Torino; Membro della R. Accademia di Medicina di Torino.

Moleschott Dott. **Jacopo** Comm. ✠; Grande Uffiz. ✠; Comm. dell' Ordine di Casa Mecklemburg; Cav. del Leone Neerlandese; Senatore del Regno; Membro

del Consiglio Superiore della pubblica Istruzione; Professore ordinario di Fisiologia nella R. Università di Roma; Prof. onorario della Facoltà Medico-Chirurgica di Torino; Membro della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio corrispondente del R. Istituto Lombardo e del R. Istituto Veneto.

Nicolucci Dott. **Giustiniano** Prof. straordinario di Antropologia nella R. Università di Napoli; Ispettore onorario degli scavi e monumenti di antichità della Provincia di Caserta; Socio residente della Società R. Napoli; uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

Paladino Dott. **Giovanni** Cav. ❁; Professore ordinario di Fisiologia e Istologia generale nella R. Università di Napoli e Prof. di Zoologia, Anatomia generale e speciale e Fisiologia sperimentale nella R. Scuola Superiore di Medicina Veterinaria di Napoli.

Palasciano Dott. **Ferdinando** Comm. ❁; Senatore del Regno; Professore onorario della R. Università di Napoli.

Rivolta Sebastiano Cav. ❁; Professore ordinario di Patologia generale e Anatomia patologica Veterinaria nella R. Scuola Superiore di Medicina Veterinaria di Pisa.

Tommasi Dott. **Salvatore** Comm. ❁; Grande Uffiz. ❁; Cav. ❁; Senatore del Regno; Professore ordinario della 1ª Clinica Medica nella R. Università di Napoli; Presidente della R. Accademica Medico-Chirurgica di Napoli; Socio corrispondente del R. Istituto Veneto e del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere.

ACCADEMICI CORRISPONDENTI ESTERI

SEZIONE PRIMA

Scienze Fisiche e Matematiche.

Airy Giorgio Biddell, *Greenwich* (Londra).

Clausius Rodolfo Giulio, Professore nell' Università di *Bonn.*

Darboux Prof. **Gastone,** *Parigi.*

Fizeau Prof. **Armando Ippolito,** *Parigi.*

Helmoltz (von) **Ermanno Luigi,** Professore nell' Università di *Berlino.*

Hermite Prof. **Carlo,** Membro dell' Istituto di Francia, *Parigi.*

Hirn Prof. **Gustavo A.,** *Colmar.*

Kirchhoff Gustavo Roberto, Professore nell' Università di *Heidelberg.*

Kronecker Prof. **Leopoldo,** *Berlino.*

Lipschitz Prof. **Rodolfo,** *Bonn.*

Neumann Prof. **Carlo,** *Leipzig.*

Neumann Prof. **Francesco Ernesto,** *Konisberg.*

Prescott Joule Dott. **James,** della Società R. di Londra, *Sale* near *Manchester.*

Reye Prof. **Teodoro,** *Strassburg.*

Soret Prof. **Luigi,** *Ginevra.*

Tchebichef Prof. **Pafnuty,** *S. Pietroburgo.*

Thomson Guglielmo, Prof. nell' Università di *Glasgow,* Socio straniero dell' Istituto di Francia.

Wiedemann Gustavo, Professore nell'Università di *Lipsia.*

Yule Colonello **Enrico,** *Londra,* Membro della Società Geografica Italiana.

SEZIONE SECONDA

Scienze Naturali.

Blanchard Prof. **Carlo Emilio,** *Parigi.*

Bunsen Prof. **Roberto Guglielmo,** *Heidelberg.*

Chevreul Michele Eugenio, Membro dell' Istituto di Francia, *Parigi.*

Daubrée Gabriele Augusto, Membro dell' Istituto di Francia, *Parigi.*

De Candolle Alfonso, Professore di Botanica a *Ginevra.*

Flower Prof. **Guglielmo,** Direttore del Museo di Storia naturale di *Londra.*

Gaudry Prof. **Alberto,** *Parigi.*

Hébert Prof. **Edmondo,** Membro dell' Istituto di Francia, *Parigi.*

Hooker Dalton Giuseppe, Direttore dei Royal Kew Gardens, *Londra.*

Owen Prof. **Riccardo,** Direttore delle collezioni di Storia naturale al British Museum, *Londra.*

Pauthier G. P. Guglielmo, *Parigi.*

Philippi Rodolfo, *Santiago del Chilì.*

Quatrefages de Breau Prof. **Luigi Armando,** *Parigi.*

Rath (vom) Prof. **Gherardo,** *Bona.*

Regel Prof. **Edoardo,** Direttore del Giardino Imperiale di Botanica a *S. Pietroburgo.*

Renard Dott. **Carlo,** Presidente della Società dei naturalisti di *Mosca.*

Schrauf Prof. **Alberto,** *Vienna.*

Sclater Lutley Filippo, Segretario della Società Zoologica di *Londra.*

Steenstrup Prof. **Giapeto,** *Copenaghen.*

Van Beneden Prof. **P. Giuseppe,** *Lovanio.*

SEZIONE TERZA

Medicina e Chirurgia.

Beale Prof. **Lionello,** *Londra.*

Bergh Prof. **Adolfo,** Medico primario dell'Ospedale di *Copenaghen.*

Billroth Prof. **Teodoro,** *Vienna.*

Braun Prof. **Carlo,** *Vienna.*

Charcot Prof. **J. M.,** Membro dell' Istituto di Francia, *Parigi.*

Gruber Prof. **Venceslao,** *S. Pietroburgo.*

Gurlt Prof. **E. F.,** *Berlino.*

Holmes Prof. **T.,** *Londra.*

Hyrtl Prof. **Giuseppe,** *Perchtolsdorf,* Südbahn (Austria).

Janssens Dott. **Eugenio,** Capo dell' ufficio d' Igiene della città di *Bruxelles.*

Koch Prof. **Roberto,** *Berlino.*

Kölliker Prof. **Alberto,** *Würzburg.*

Leyden Prof. **E.,** *Berlino.*

Martin Dott. **Edoardo,** *Berlino.*

Pasteur Prof. **Luigi,** Membro dell' Istituto di Francia, *Parigi.*

Ranvier Prof. **Luigi,** *Parigi.*

Retzius Prof. **Gustavo,** *Stoccolma.*

Robin Prof. **Carlo,** *Parigi.*

Schiff Prof. **Maurizio,** *Ginevra.*

Virchow Prof. **Rodolfo,** *Berlino.*

LA LARINGOTOMIA

PER LE MALATTIE DELLA LARINGE CHE MINACCIANO LA VITA

COLLA SOFFOCAZIONE O COLLA INFEZIONE

MEMORIA

del Professor PIETRO LORETA

(Letta nella Sessione 19 Dicembre 1886).

Il Dottor Jsambert, nelle sue conferenze sopra le malattie della laringe (1), parlando dei prodotti plastici della laringite sifilitica, e delle cicatrici consecutive alle ulcerazioni dello stesso processo, da cui derivano i restringimenti della laringe e le aderenze fra le corde vocali, prescrive di eseguire subito la tracheotomia allo scopo di salvare il malato dal pericolo della soffocazione, vuoi a cagione dell'edema che di solito accompagna il processo morboso, vuoi per le cicatrici che ne risultano, le quali a poco a poco si corrugano, e impediscono il passaggio dell' aria.

Ora, non ha molto, mi occorse di provvedere d' urgenza a cosiffatti accidenti, che minacciavano di morte un poveruomo inviatomi dal Sig. Dott. Didaco Facchini, medico primario della città di Cento: e quantunque i precetti dell' Jsambert, e dei più reputati specialisti di simile materia, mi avessero tracciata la via, pure non mi sembrava di procedere correttamente se l' avessi seguita; per la qualcosa, invece della tracheotomia, preferii di operare quel disgraziato colla laringotomia. Con ciò mi proposi di riparare tosto all' imminente pericolo della asfissia, e di combattere nel tempo stesso la lesione anatomica che cagionava la stenosi della laringe.

Ed ecco in succinto la storia dell' infermo, che mi fu presentata dall' egregio mio assistente Dott. Bartolo Nigrisoli.

Giacomo Gilli di Cento ha 34 anni, ed è facchino; nacque di genitori sani, ed ha fratelli robusti; superò bene le malattie dell' infanzia. A 15 anni contrasse la prima malattia venerea, dalla quale può dirsi che non è mai guarito. A 19 anni si ammogliò con donna sana, che rimase incinta cinque volte ed ebbe tre

(1) Conferences cliniques sur les maladies du larynx et des premiéres voies. Paris 1877.

aborti: la poveretta è morta l' inverno scorso di malattia d' utero, che il marito non sa precisare.

Tranne di una polmonite non grave sofferta tre anni sono, le sole malattie da cui è stato affetto il Gilli furono le veneree e le sifilitiche. Egli si nutrì sempre bene; sopportò gravi fatiche, e fu dedito ad ogni sorta di vizii: confessa di avere abusato in tutto, fuor che nel fumare.

Il medico primario dello Spedale di Cento ci trasmette la nota seguente delle infermità per le quali il Gilli fu accolto e curato in quello Spedale:

1873 - Orchite destra blenorragica che durò 23 giorni.

1875 - Blenorragia - degenza di 8 giorni.

1878 - Orchite destra blenorragica - 18 giorni.

1883 - Ulcero duro celtico alla porzione libera del prepuzio, ed altra nella metà del dorso del pene, con pleiadi ganglionari negli inguini. Non volle curarsi ed uscì dopo pochi giorni dallo Spedale.

1884 - Blenorragia e balanite - 22 giorni.

1885 - Orchite blenorragica sinistra - 25 giorni.

1886 - Ulcero duro alle fauci; iperplasia dell' ugola: ulcero duro nel glande; placche mucose multiple; pleiadi ganglionari inguino-femorali, cervicali, e toraco-ascellari. Non volle curarsi.

A metà dello stesso anno il Gilli entrò nello Spedale di Cento, ma dopo 19 giorni volle uscirne, stanco della cura, nè più si fece vedere.

Così dal rapporto del prefato Dott. Facchini. Il malato poi aggiunge, che circa 8 mesi sono cominciò a poco a poco, ma progressivamente, a diminuirgli la voce, senza però sentire alcun dolore. Della qual cosa non tenne gran conto, e ne incolpò il giuoco della morra. Se non che dopo alquanto tempo la voce scomparve affatto, la gola cominciò a dolere e sopraggiunse grave difficoltà nel respirare e nel deglutire. Il passaggio di piccole quantità di liquido riusciva oltremodo difficile e doloroso; il respiro stentato assai e rumoroso in guisa da infastidire gli astanti. Di notte specialmente aveva accessi allarmantissimi di dispnea seguiti da delirio. A tutto ciò si aggiungeva la tosse molesta e molto catarro. Esternamente non si riscontrava alcuna tumidezza.

Nell' agosto, prima che i fenomeni testè accennati avessero raggiunto il massimo della loro intensità (la qual cosa avvenne i primi di Settembre), il Gilli fu curato colle frizioni mercuriali e col nitrato di argento in soluzione applicato con pennello alla gola. Una unzione di olio di croton fatta sul torace pochi giorni prima dell' ingresso in questa Clinica, al dire dell' infermo, aggravò le sofferenze. Il Gilli non ebbe mai dolori nè alle ossa, nè alle articolazioni; solo patì di molti e piccoli ascessi sotto-cutanei.

Il 15 ottobre 1886, giorno dell' ingresso nella Clinica, il Gilli si mostrava notevolmente deperito, sebbene di costruzione scheletrica robusta e regolare, colla pelle degli arti toracici e del tronco disseminata di papule sifilitiche. L' esame

generale dei visceri negativo; quello dei polmoni non fu possibile, atteso il rumore di cornamusa che accompagnava ogni atto respiratorio nel momento della inspirazione. La voce, più che fioca, scomparsa; respirava poi con tale stento, che ad ogni inspirazione si vedevano infossati notevolmente la regione epigastrica e gli spazi intercostali, sebbene le coste di poco si espandessero.

Il laringoscopio mostrava l' infondibulo di un colore rosso vivo, seminato di piccoli punti migliariformi giallastri, e qualche infossatura grigia, splendente, simile a cicatrice. Le pieghe ari-epiglottiche e la mucosa della faringe presentavano gli stessi caratteri, più qualche granulazione rossastra. Le pieghe tiro-aritenoidee tese e immobili tanto nei momenti della respirazione, come in quelli della fonazione. Le corde vocali vere non erano visibili, stante lo stato di permanente immobilità delle corde superiori.

Nessuna incertezza sulle risultanze date dalla osservazione laringoscopica poteva preoccuparci, imperocchè i colleghi Dott. Peruzzi, e il Poggi e altri ripeterono l' esame, e furono concordi nel pronunciarne il giudizio: noto che il paziente era tollerantissimo, e si prestava bene ai maneggi richiesti in cosiffatta osservazione. Giudicammo adunque di stenosi laringea da lento processo infiammatorio sifilitico, producente sclerosi, aderenze e l' anchilosi delle cartilagini aritenoidee.

La storia anamnestica, e i limiti della lesione, circoscritti alla attività delle corde vocali, la mancanza di ogni fenomeno cerebrale (se si eccettuino quelli che seguivano agli accessi dispnoici) escludevano ogni sospetto di paralisi secondaria a lesione del bulbo: e nemmeno si pensò alla paralisi del ricorrente, perchè nel nostro caso le alterazioni obbiettive erano bilaterali, e d' altronde mancavano, a spiegarla, i processi morbosi del collo e della cavità del petto.

Il concorso della osservazione microscopica, fornitoci dal valentissimo Dottor Sebastiano Giovannini, non valse a completare la etiologia di quel processo; non si trovò mai nell' escreato di quella laringe il bacillo osservato ed annunziato già dal Lustgarden, dal Weigert e dal Doutrelepont, contestato poscia dall' Alvarez e dal Tavel.

Dal 15 al 22 ottobre le sofferenze del Gilli, anzi che migliorare, aumentarono di molto; le notti in ispecie passava agitatissime; aveva frequenti gli accessi dispnoici minaccianti soffocazione, e susseguiti da delirio; di guisa che fu d' uopo isolare il paziente dagli altri infermi. Inutile affatto la cura mista, già prescritta, di mercurio e di ioduro di potassio a dosi crescenti, chè il giorno 22 versava in tale pericolo da doversi provvedere d' urgenza: e l' operai.

Invece della tracheotomia, come dissi dapprincipio, eseguii la laringotomia, perchè mi parve così di soddisfare tanto alla indicazione che più urgeva, quanto ad ogni altra che il processo locale, reso accessibile, avesse invocata. E ciò feci non ostante l' autorità del Poyet, già citato, e di quella del Morell Mackenzie (1)

(1) Traité pratique des maladies du Larynx du Pharynx etc. par Morell-Mackenzie — pagina 484. Paris, 1882.

i quali avvisano che, quando la laringite sifilitica produce dispnea tale da minacciare la soffocazione, si debba ricorrere alla tracheotomia.

Premesse due iniezioni sottocutanee di cloridrato di cocaina al 5 %, tagliai dall' osso ioide alla cricoide lungo la linea mediana e, aperta una via all' interno con puntura attraverso lo spazio crico-tiroideo, mediante forbici robuste bottonate disgiunsi le cartilagini scutiformi. Allontanate le quali, si vide che le corde vere erano ingrossate per modo che quasi riempivano i ventricoli del Morgagni; inoltre erano dure, sclerosate, però del colore madreperla, come allo stato normale.

Volli sperimentare, e riavvicinai i margini anteriori delle cartilagini scutiformi; e li avvicinai, e li mantenni vicini in guisa, che lo sguardo potesse dominare l' apertura della glottide vera: e notammo che non solo la porzione legamentosa, ma che pure la cartilaginea si chiudeva, e che rimanevano chiuse entrambe anche nei momenti della forte inspirazione. Le corde vocali insomma si toccavano a permanenza in tutta la loro estensione, perchè le cartilagini aritenoidee erano immobili e manifestamente anchilosate. I margini adunque delle corde vocali vere, come si era veduto col laringoscopio delle pieghe superiori, si toccavano e forse erano aderenti.

Evidentemente lo stato di permanente immobilità in cui si trovava la glottide intercartilaginea spiegava bene quali fossero le cause dell' afonia e della minacciante dispnea. I muscoli ari-aritenoidei e i crico-aritenoidei laterali, contratti forse ed infiltrati, non solo mantenevano chiusa la glottide, ma rendevano inefficace l' azione degli antagonisti o dilatatori, quali sono i muscoli crico-aritenoidei posteriori. E se i fisiologi hanno osservato, e insegnano, che non si ha produzione di suoni nella laringe allorquando la glottide inter-cartilaginea non è chiusa; e che del pari non escono suoni dalla laringe la cui glottide inter-legamentosa non sia aperta, o se i suoi margini siano alterati, imperocchè questa porzione della glottide è veramente l' organo produttore del suono, si comprenderà di leggieri come il povero Gilli si trovasse nella impossibilità di emetterne uno solo.

Le condizioni morbose di quella laringe stessa spiegano eziandio come l' aria non potesse passare in tanta copia, e colla forza bastevole quanto è richiesto, e mettere in vibrazione le corde nel momento della espirazione. E si comprende in pari tempo la impossibilità della glottide a dilatarsi nel momento della inspirazione, per cui i polmoni non si distendevano, e la ematosi era deficiente fino a produrre il delirio.

Tornando a parlare dell' atto operatorio, dirò che prima di introdurre la cannula e di cucire la ferita, avuto riguardo alle alterazioni osservate e alla natura e alla durata del processo che le aveva cagionate, volli prima produrre uno spazio fra i quattro legamenti tiro-aritenoidei, per la qual cosa, mantenendo la laringe aperta, vi penetrai coll' indice, e lo feci passare dolcemente fra le corde vocali spingendolo fino all' infundibolo; poscia introdussi un dilatatore, lo aprii, e ne scostai lentamente le branche finchè la cedevolezza dei tessuti che io veniva

distendendo mi permise di farlo. Sospesi alcun poco un cosiffatto maneggio, che fu d' altronde benissimo tollerato dal paziente, eppoi replicai la dilatazione, e la mantenni alquanti minuti. Si notò allora che tutto l' organo della voce aveva cangiata curiosamente la sua figura, imperocchè le sue dimensioni si erano invertite; la larghezza prevaleva di molto alla lunghezza; dalla forma della piscide aveva acquistata quella di un ovo col diametro maggiore diretto trasversalmente.

Compiuta la dilatazione, avvicinai i margini della breccia laringea per vedere come e di quanto fosse modificata la respirazione: e l' esperimento mostrò tosto che il Gilli respirava in modo al tutto normale. Non pertanto mi accontentai del successo immediato; chè, allontanate di nuovo le cartilagini scutiformi, introdussi la cannula, proponendomi in tal guisa e di provvedere con maggior sicurezza alla respirazione, e di mantenere aperta una via, la quale si prestasse facilmente alla cura della dilatazione lenta progressiva.

Colla sutura intercisa riunii la ferita sopra e sotto la cannula, e medicai colla più scrupolosa antisepsi.

Dissi che il Gilli tollerò bene il maneggio della dilatazione: ora aggiungo che, per virtù di due iniezioni di cloridrato di cocaina fatte in precedenza, anche il taglio delle parti molli, e quello che disgiunse le cartilagini scutiformi, non furono punto avvertiti.

Dopo l' operazione, nel pomeriggio del giorno stesso, il Gilli fu colto da tosse e da dispnea; ma l' accesso fu così lieve e passeggiero, che, appena uscito un po' di catarro che otturava, la respirazione tornava ad essere tranquilla e facile. Anche la produzione dei suoni era diventata possibile, sebbene allora tenesse la cannula fra i margini del taglio. Nei diarii non è notato che un 38° due giorni dopo l' operazione, del resto fu sempre apirettico. Di tosse non ebbe più; la deglutizione, la respirazione e l' articolazione delle parole si eseguirono bene, abbenchè ogni giorno s' introducesse una siringa del N. 13 attraverso la glottide allo scopo di mantenere allontanati i legamenti tiro-aritenoidei. Ogni mattina, nell' ora della medicatura, introduceva la detta siringa e la faceva scorrere dal basso all' alto, dopo avere tolta, ben si comprende, la cannula di sito.

Il 4 di novembre, tredicesimo giorno dall' atto operatorio, fatto l' esperimento opportuno, fu levata di sito la cannula e si passò per l' ultima volta la siringa fra le corde vocali. Una medicatura cosiffatta non recò molestia alcuna, sì che la siringa potevasi lasciare in sito parecchi minuti senza che l' infermo se ne lamentasse. L' ambiente in cui giaceva il Gilli, nei giorni della sua respirazione artificiale, fu mantenuto sempre alla temperatura di 18 gradi, con aria inumidita ognitanto dal polverizzatore.

Il Gilli, che riprese a medicarsi colla cura specifica poco dopo avere patita la operazione, passati appena tre giorni dalla estrazione della cannula, presentava già una cicatrice solida e tale benessere, che col giorno 7 dello stesso novembre lasciò il letto. E adesso, due mesi circa dal dì che fu operato, respira normal-

mente, parla bene e modula in guisa la voce, da giudicare che questa risulti da vibrazioni di corde vocali elastiche, tese e contrattili.

Ho detto altra volta che l' Isambert, il Morell Mackenzie ed il Poyet in simili congiunture consigliano di operare il paziente colla tracheotomia. Aggiungo adesso che il Dott. G. Poyet nel 1883 scriveva (1) di avere curati due infermi di cicatrice endolaringea da processo sifilitico, e di avere in entrambi eseguita la tracheotomia come mezzo preparatorio alla cura successiva. Cura che consiste nel passaggio cotidiano di una cannula fenestrata per la via della bocca; ovvero nella introduzione di strumenti da taglio contro il tessuto cicatrizio; o finalmente di portaspugne, di portacaustici o di pinzette ordinarie da polipi affine di detergere, di causticare o dilatare i punti malati o ristretti della laringe. Nei due infermi citati dal Poyet, come egli asserisce, l' esito fu completo una volta, nell' altro incompleto. Non è a tacere che cure cosiffatte domandano lunghissimo tempo.

E in vero tutti sono concordi nello ammettere le gravi difficoltà che debbono superarsi curando le complicazioni più frequenti della laringite sifilitica, quali sono i restringimenti, e la chiusura membranoide della glottide, così denominata dallo Elsberg. Chiusura che fu riscontrata la prima volta dal Turck, e ne cita tre casi; undici volte osservata dall' Elsberg; una dal Delore; un' altra dal Poyet e dal Cusco, in un malato del Pean. Ebbene, in ogni esempio di questa specie riuscì sempre difficile impresa il provvedere efficacemente: imperocchè e le olive del Reyher, e il tenotomo del Langembek, e lo scarificatore del Mackenzie, e il galvano-cauterio dell' Elsberg, e il litotomo di Frate Cosimo usato dal Delore, e il tenotomo dell' Heysel, e i coni metallici dello Stoerck giovarono sì, ma rarissime volte, e coll' impiego di molto tempo, ed in modo incompleto. A me sembra dunque si possa concludere, che la arduità e la incertezza dell' esito di cosiffatte cure dipendono dagli ostacoli che oppongono la via della bocca e quella della trachea, a condurre e situare gli strumenti che sono necessari, per incidere e per dilatare dentro la laringe.

Un altro esempio, che accenno brevemente, di stenosi laringea per la quale operai la laringotomia il 16 febbraio 1886, cioè sette mesi prima che operassi il Gilli, comprova la utilità e quindi la preferenza che debbe darsi alla laringotomia, nella cura dei processi morbosi che ledono in modo grave le funzioni della laringe.

Giovanni Vighi, di anni 43, nativo di Medicina, entrò nella clinica il giorno 20 febbraio ultimo scorso in preda a grave dispnea, cagionata dallo stentato passaggio dell' aria attraverso della laringe. Nella storia anamnestica risguardante il Vighi era da notarsi la morte della nonna materna avvenuta per carcinoma, non che il mestiere di canepino da lui esercitato fino da fanciullo. Per la qual cosa il Vighi soffrì spesso le conseguenze della irritazione prodotta dal polvisco della canepa sulla mucosa delle vie bronchiali e laringee. La tosse; quindi, gli abbas-

(1) Manuel Pratique de laryngoscopie par le Dott. G. Poyet. Parigi, 1883.

samenti della voce; i catarri cronici della laringe e dei bronchi erano, si può dire, all'ordine del giorno per lui. Del resto il Vighi non ebbe mai alcun morbo venereo sifilitico, nè vizi di sorte alcuna.

Entrò nella clinica con la respirazione difficile assai e rumorosa nel momento della inspirazione, e colla perdita completa della voce. Lo travagliava di continuo uno stato di ambascia, e, come a stento poteva, ci avvisava che si sentiva soffocare, e che a quella misera condizione era pervenuto a poco a poco nello spazio di 8 mesi, da che i primi fenomeni a danno del respiro e della voce avevano fatta la loro comparsa. Il poveretto era tormentato dalla sete, ma non poteva soddisfarla perchè anche i movimenti della deglutizione erano impediti.

Palpando il collo si sentiva la laringe alcun poco ingrossata, più resistente del normale e quasi immobile.

Il laringoscopio mostrava l'infundibulo coperto e pieno di fungosità quali rosse, quali grigie, che impedivano di scorgere lo stato obbiettivo delle corde vocali superiori e dell'interno della laringe. Anche nella epiglottide e nella faringe si vedevano qua e là sparse alcune granulazioni, ma non molto sporgenti di scarso numero.

Il lussureggiare delle granulazioni osservate col laringoscopio, il sangue che mescolavasi al catarro che ne usciva, non che i ricordi anamnestici relativi al Vighi lasciarono incerta la diagnosi fra l'epitelioma e quella forma di laringite fungosa, ammessa comunemente dai patologi, e negata dal Moure e dal Bertier. Nel nostro caso però fu giocoforza riconoscere la possibilità dell'epitelioma, stante che il Vighi nacque di genitori sani, nè acquistò mai attitudini alla scrofola, sì che potesse confondersi il suo stato con quello del lupus della laringe. Malattia d'altronde rara, osservata appena dal Turck, dal Tobold, dal Ziemssen, dal Goossman, dal Leffert e dal Mackenzie.

Ciò non pertanto fu mestieri di operare, e con sollecitudine, e anche prima di ogni altro esame col microscopio, perchè la vita del Vighi, la mattina del 16 febbraio, era vicina a perdersi per soffocazione.

Eseguii la laringotomia crico-tiroidea, e raschiai con molta diligenza le fungosità che riempivano la laringe (trattavasi di laringite cronica fungosa), misi la cannula in sito e, dopo la solita medicatura, feci porre l'infermo in una camera contenente aria umida e calda.

Subito dopo la operazione il Vighi si sentì ristorato, stantechè respirava bene attraverso la cannula. Il termometro segnò sempre temperatura normale, se si eccettui la sera del 27 febbraio che salì a 38° $^1/_5$. Tranne un poco di tosse da catarro bronchiale cronico, in lui quasi costante, non solo non ebbe più a soffrire alcuna molestia, ma già nel quarto giorno sentì l'appetito, eppoi migliorò in guisa che il 25 febbraio si tolse la cannula di sito.

Dopo sette giorni l'apertura che aveva servito di passaggio alla cannula era completamente cicatrizzata, sì che il Vighi cominciava già a far sentire la sua voce e ad articolare alcune parole. Di cure locali, dopo il taglio, nessuna, se si

eccettuino le inalazioni di vapori di terebentina mescolati all'aria dell'ambiente in cui giaceva.

Il 24 marzo il Vighi lasciò la clinica in ottime condizioni. Notizie recenti sulla salute del Vighi permettono di completare il resoconto che lo riguarda, sendochè oggi, ossia nove mesi da che patì della sua malattia e della operazione, il Vighi respira bene ed ha omai riacquistata la sua voce normale.

Il Dolbeau, il Lefort e l'Heine eseguirono la laringotomia ed anche la resezione delle cartilagini tiroidee contro le deformità ed i pericoli cagionati dai restringimenti consecutivi alle fratture delle cartilagini stesse. E i sullodati chirurgi ripararono poscia alle perdite di sostanza sofferte dai loro operati, munendoli della laringe artificiale del Gussembauer.

Non mi consta che altri mai abbia avuto ricorso alla laringotomia tiroidea od a quella crico-tiroidea, collo scopo di provvedere contemporaneamente alla respirazione del malato e alla cura diretta dei processi morbosi di cui ho tenuto testè parola. Apprendo anzi e dal Follin e dal Duplay essere vero che oggi l'opera del chirurgo è spesso domandata in soccorso de' malati di laringite più di quanto una volta si facesse, ma essere altresì vero che questa si circoscrive ad una sola operazione, e cioè alla tracheotomia.

Ora poichè l'esperimento clinico dimostra che l'applicazione de' rimedi e il maneggio degli strumenti nella laringe, passando dalla bocca o dalla trachea, sono assai difficili, richiedono lunghissimo tempo e spesso conducono ad incompleto successo, così non mi parve di fare cosa del tutto inutile rendendo di pubblica ragione l'esito da me raggiunto colla laringotomia nei due esempi di laringite, sopra descritti.

Aggiungo inoltre che sembra conforme al vero il supporre che la laringotomia debba tornare assai più efficace della tracheotomia nella cura altresì del croup laringeo e precisamente nella forma bacillare del Klebs. Ammessa la verità nelle conclusioni tratte dalle colture e dalle esperienze compiute col bacillo della difterite dal Loeffler, dal Klebs, dal Babes e da altri; dato che il croup dapprincipio sia morbo locale, prodotto da parassita il cui virus, assorbendosi dai linfatici, dia luogo a fenomeni successivi di infezione letale; sembra a me che, coll'aiuto del laringoscopio e del microscopio, usati a tempo, e proprio nel primo periodo della malattia, si possa, appena conosciutala, neutralizzare l'influenza patogena di quel bacillo, agendo direttamente coi rimedi anti-parassitari, purchè si faccia precedere il taglio della laringe.

Certo è che la etiologia del croup, la sua localizzazione e l'esito della laringotomia conducono a sperare che questa operazione sia per essere tanto efficace nella laringite croupale, quanto lo fu nella sifilitica e nella fungosa.

NUOVO CASO

DI

DEGENERAZIONE COLLOIDE DEL FEGATO

OSSERVAZIONE

DEL PROFESSOR CESARE TARUFFI

(Letta nella Seduta del 16 Gennaio 1887).

Nel gennaio 1880 ebbi l'onore di comunicare a questa Accademia una osservazione di degenerazione colloide del fegato (1); nel 1886 il Prof. Mattei di Siena descrisse un caso analogo (2), ed io nel medesimo anno ho raccolto un terzo esempio, il quale non solo conferma i precedenti, ma dimostra ancora che la stessa degenerazione può accadere in diversi modi e complicarsi con alterazioni somiglianti nel rene; per tali motivi stimo conveniente di riferirne le risultanze anatomiche.

La porzione di fegato che abbiamo potuto esaminare presenta estrinsecamente una superficie granulosa, interrotta da molte cisti di diversa grandezza fino ad un grosso grano di frumentone, e mostra al microscopio, come nei casi precedenti, i prodotti, a diverso stadio, d'una infiammazione interlobulare; offre però di speciale alcuni tubi biliari con andamento serpeggiante (non preesistenti), i quali ora sono vuoti, ora pieni di cellule epiteliali, ed ora dilatati fino a convertirsi in vere cisti. Questo reperto è in armonia coll'opinione (troppo esclusiva) di Förster (3), che le cisti epatiche si formino in seguito alla dilatazione dei condotti biliari (preesistenti) e conferma l'osservazione di Sabourin (4) e di Birch-Hirschfeld (5) che altrettanto accada nei canali di nuova formazione.

(1) Taruffi C. — *Memorie dell'Accademia delle Scienze.* Serie IV. Tomo I. Bologna 1880, pag. 167.

(2) Mattei Raffaele Prof. a Siena. — *Di una nuova alterazione del fegato — Lo sperimentale* — Firenze, gennaio 1886.

(3) Förster Aug. — *Handbuch der patholog. Anatomie.* Band. II. Leipzig 1865. — Napoli 1867, p. 155.

(4) Sabourin Ch. — Archives de Physiologie par Brown Séquard. Ser. 2. Tom. X. p. 68-215. Paris 1882.

(5) Birch-Hirschfeld F. V. — *Lehrbuch der pathologischen Anatomie.* Band. II. S. 624. — Leipzig 1882.

Gli acini epatici poi presentano diverse alterazioni: difatti talvolta si vedono più o meno atrofiche le loro cellule periferiche a contatto con grandi accumuli del prodotto infiammatorio; ma più spesso si nota in vari punti che le cellule sono divenute pallide, gonfie e leggermente polverulente con successiva scomparsa del nucleo, da somigliare grandemente alla tumefazione torbida degli epiteli renali ed inoltre si riscontrano i passaggi da questo stato alla forma di semplici vescichette, contenenti un umore gelatiniforme, trasparente, privo di un contorno oscuro.

Tale processo di degenerazione fu già da me veduto e descritto nel caso precedente, ove dominava in modo esclusivo; colla differenza che nel medesimo il processo era più grave ed invadente, occupando più cellule ad un tempo e perfino la sostanza connettiva interposta, e così forniva accumuli di sostanza gelatiniforme contenuti in cisti di maggior volume. E poichè anche allora questa sostanza non si coloriva, nè dava alcun precipitato adoperando i noti reagenti, fui condotto a chiamarla sostanza colloide, sperando poi di potere un giorno esaminare un fegato eguale che non fosse stato immerso nell'alcool: speranza che non si è per anche verificata. Per lo stesso motivo il Prof. Mattei, ignorando la mia osservazione, è giunto alla stessa denominazione. Nel nostro caso precedente poi vi era l'iperplasia delle arterie e la dilatazione dei rami della vena cava, che non si sono riscontrati nel fegato attuale.

In questo fegato riscontrasi ancora un altro modo di manifestazione della sostanza colloide, il quale collima perfettamente con quello rappresentato dagli autori in certi epitelii, poichè da prima si vedono delle goccioline splendenti nel protoplasma delle cellule epatiche, goccioline che poi si fondono insieme per produrre una grande goccia, e questa da prima sposta il nucleo e poi l'atrofizza, in guisa che risultano vescichette piene d'umore trasparente, eguali a quelle superiormente accennate, tanto per la forma e grandezza, quanto per l'incapacità a rimanere colorite. In qualche cellula si vede anche il nucleo, avanti d'essere spostato, contenere una gocciolina splendente. Questa osservazione dimostra dunque che anche le cellule epatiche, sebbene di rado, non isfuggono al processo della degenerazione colloide.

La donna poi a cui apparteneva il fegato suddetto aveva i reni coi caratteri d'una pregressa infiammazione e cospersi da molte cisti. Ora tale coincidenza colle cisti del fegato non è altrimenti nuova, poichè sono conservati alcuni esempi nel Museo Guy di Londra. E Frerichs (1) che riporta questa notizia ne osservò esso pure un caso, ed altrettanto ha fatto Birch-Hirschfeld (loc. cit.).

Questo secondo autore poi aggiunge che non si può comprendere il nesso fra i due organi ugualmente affetti. Nel presente caso possiamo dire che s'ignora soltanto la condizione occasionale di tale coincidenza, poichè si riconoscono nei reni alterazioni simili a quelle trovate nel fegato, cioè una nefrite interstiziale a

(1) Frerichs F. I. — *Des maladies du foie.* (Trad. franc.) Paris 1866, p. 571.

diversi stadi, proliferazione degli epiteli tanto dei condotti uriniferi quanto delle capsule di Bowman, tumefazione torbida di molti epiteli vecchi e nuovi, con successiva dissoluzione chiara, e formazione di goccioline splendenti nel protoplasma di altre cellule interposte alle precedenti e con esito eguale a quello avuto nel fegato.

Osservazione. — Furono inviati al Laboratorio d' Anatomia Patologica, il giorno 28 Agosto 1886, due pezzi patologici conservati nell' alcool dal Dott. Bedeschi, valente chirurgo in Urbino, colle seguenti notizie.

Barbara Mari bracciante del Circondario di Urbino, d' anni 38, non ebbe in passato alcuna malattia degna di ricordo. Era madre di quattro figli e vedova da tre anni, per cui doveva tutto il giorno occuparsi nei lavori più duri della campagna per nutrire la povera famiglia. Nel gennaio del 1886 quando eseguiva esercizi un poco faticosi ella cominciò a provare dispnea e cardiopalmo e poscia fu avvisata che la faccia di lei s' andava gonfiando. Più tardi andò notando un senso di tensione all' addome ed una scarsità insolita delle urine, ma non soffrì nè dolori, nè vomito, nè stitichezza. Sui primi di febbraio la distensione dell' addome crebbe in modo da impedire i soliti lavori alla donna, la quale poscia trascinò miseramente la vita tra la fame e le altre sofferenze fino al 24 febbraio, giorno in cui fu ricoverata all' ospedale.

Ivi ella presentò il ventre straordinariamente voluminoso per ascite, colle vene superficiali assai manifeste, le gambe molto gonfie e la faccia edematosa, fenomeno che prima e dopo non fu costante, e le urine assai scarse. Dopo pochi giorni l'ascite giunse al grado da obbligare il chirurgo alla paracentesi, mediante la quale si estrassero 12 litri di siero citrino, e così si potè riconoscere un ingrossamento ed un indurimento del fegato. Il trasudamento sieroso tornò sollecitamente a riempire l' addome e ad obbligare all' estrazione del medesimo: operazione che fu poi ripetuta altre 9 volte, e che finì coll' esaurire completamente le forze della misera donna, la quale morì il giorno 26 agosto.

La necroscopia rinvenne edema cerebrale assai notevole; catarro bronchiale molto esteso; poco siero nel pericardio; leggiero assottigliamento delle pareti cardiache. Nell' addome si trovò discreta copia di trasudato, ed il peritoneo estesamente colorito in rosso intenso con macchie bluastre disseminate, senza però essere ricoperto in alcun punto da essudati. Tanto lo stomaco quanto gl' intestini erano affetti da catarro cronico. Il fegato appariva grosso, granuloso, duro, stridente al taglio, e contenente parecchie cisti di vario volume. La milza era alquanto molle ed ingrossata. I reni poi offrivano una notevole differenza fra loro, poichè uno era atrofico e l' altro ipertrofico, ma ambedue presentavano numerose cisti, colla sola differenza che nel rene più piccolo le cisti avevano maggior volume fino a raggiungere la grossezza d' un uovo di gallina. Gli organi generativi non avevano alcuna alterazione.

Uno dei pezzi patologici inviati a Bologna è una porzione di fegato, che partendo dal margine acuto comprendeva tre centimetri di parenchima. Esso offre tanto nella superficie superiore quanto inferiore dei grandi tratti ora granulosi ed ora cospersi di piccole cisti di diversa grandezza come aveva annunziato il distinto chirurgo. Facendo un taglio perpendicolare in corrispondenza delle cisti, appare ad occhio nudo un tessuto analogo al cavernoso (Vedi fig. 1ª) formato dalle cisti medesime, le quali variano nella forma e nel volume, cioè ora sferiche, ora elittiche ed ora irregolari, dalla grandezza d' una testa di spillo a quella d'un grano di frumentone. Tagliando invece in corrispondenza alle granulazioni, si trova il tessuto addensato e gli acini ben distinti fra loro mediante un tessuto grigio interposto.

L' osservazione microscopica rileva una grande varietà nelle alterazioni istologiche, le quali per altro si possono ridurre a due generi, uno dei quali si manifesta coll' iperplasia di certe parti e il secondo colla degenerazione vescicolare delle cellule epatiche ora passando per uno stadio di tumefazione torbida, ed ora offrendo primitivamente delle goccie colloidi.

Esaminando ad un piccolo ingrandimento alcuni tagli praticati ove le cisti erano minori di numero e di mole, si vede in una parte del preparato una gran quantità di sostanza semi-amorfa, in cui vi sono tanti punti colorati intensamente mediante il carminio borico, o l' ematossilina, la quale sostanza allontana gli acini epatici ora costringendoli ed atrofizzandoli ai contorni, ed ora infiltrandoli con distruzione di molte cellule epatiche (fig. 2ª, *A*, *a*, *a*, *ai*).

Nel mezzo di detta sostanza si riscontrano dei tubi cospicui alquanto serpiginosi, che vanno presso a poco nella stessa direzione (fig. 2ª, *A. b*, *b*; *B*), i quali altre volte si piegano maggiormente sopra sè stessi da descrivere un elice, o delle anse con gli estremi capi sormontati (fig. 3ª, *A*, *b*; *B*, *b*.) ed i medesimi in qualche caso presentano delle diramazioni secondarie più o meno lunghe (*br*) ; oppure altra volta offrono allargamenti circoscritti di tutte le dimensioni, fino a costituire delle grandi lacune sferiche, o cisti (fig. 3ª, *c*, *c*). Questi tubi non lasciano riconoscere una membrana di sostegno, ma soltanto uno strato formato da cellule epiteliali pavimentose, le quali non di rado riempiono il tubolo e si conservano visibili ancora sulla superficie interna della cisti.

Esaminando ad un notevole ingrandimento la sostanza semi-amorfa che abbiamo già veduta fra gli acini, allora si riconosce che i punti colorati intensamente non sono che nuclei piccoli di cellule fusiformi tagliate in vario senso, il cui protoplasma è molto tenue e pallido. Queste cellule si trovano interposte alla sostanza amorfa, solcata da esilissime fibrille, ma in qualche punto non si trovano nè le cellule, nè le fibrille ed invece si vede la sostanza amorfa in istato di colliquazione, che va staccandosi dalle parti attigue, lo che fa credere che anche quivi si vadano formando alcune cisti.

Come abbiamo annunziato, questi ammassi di sostanza semi-amorfa, che pos-

siamo anche indicare col nome di giovane tessuto infiammatorio, non si trovano se non in una parte di ogni preparato, poichè essi insensibilmente si trasformano in vero connettivo fibroso, che abbraccia i singoli lobuli e che diventa sempre più compatto, grigiastro ed assottigliato, quanto più s'allontana dagli ammassi suddetti. Questo tessuto fibroso mostra i suoi vasi, tanto arteriosi quanto venosi assai ristretti, senza che le pareti siano ingrossate, per cui è da supporre che il rimpiccolimento dipenda dalla pressione prodotta dalla neoplasia circostante.

Venendo agli acini, essi presentano altre alterazioni, assai diverse da quelle già accennate. Un fatto frequente è la scomparsa delle granulazioni (fisiologiche) entro il protoplasma delle cellule epatiche, il quale si mostra maggiormente trasparente e leggermente polverulento, da non lasciare talvolta riconoscere i propri confini. Si vede inoltre il nucleo delle cellule stesse, ora senza nucleolo, ora rischiarato come il protoplasma, ora rimpiccolito e deformato e finalmente esso diventa invisibile (fig. 4ª *c*, *c*, *c'*, *c'*). Fra le medesime cellule poi si riscontrano delle vescichette più grosse delle cellule suddette, totalmente o in gran parte trasparenti, le quali non offrono un contorno scuro, nè rimangono colorate da alcuna sostanza, compresi, l'acido cromico (1), il ioduro di potassa iodurato e l'eosina, nè si ottiene alcun precipitato coll'azione dell' alcool e dell' acido acetico (fig. 4ª, *d'*, *d'*, *d'*).

Non havvi alcun dubbio che tali vescichette non siano una successiva metamorfosi delle cellule divenute pallide, potendosi seguire tutti i gradi di rischiaramento delle medesime, le quali mostrano ancora d' aver perduta la proprietà (in modo discendente) di colorirsi coi reagenti ordinari. Ma tale successione riesce anche più evidente osservando alcune cellule epatiche divenute assai grosse e trasparenti alla periferia, mentre nel centro mostrano ancora una sostanza, per lo più irregolare, che si tinge colle sostanze coloranti. Non si può poi affermare se questa sostanza derivi dal nucleo o sia un avanzo del protoplasma (Vedi fig. 5ª, *cp*, *cp*).

La degenerazione delle cellule non accade sempre nel modo suddetto, ma talvolta col processo stesso che ha descritto e rappresentato Rindfleisch (Pathologie. Leipzig 1886 (ediz. VI), p. 40, fig. 26ª) per la degenerazione colloide d' altri tessuti. Da prima si vedono nel protoplasma delle cellule epatiche alcune goccioline splendenti e non colorabili, diverse di numero e di grandezza, senza che il nucleo abbia subita alcuna modificazione (fig. 4ª, *cc*, *cc*); poscia apparisce una sola goccia più grande delle precedenti, la quale ingrossandosi maggiormente spinge il nucleo ed il residuo protoplasmatico contro la periferia e queste due parti si trovano quindi fra il contorno proprio della cellula ed il contorno della grossa goccia,

(1) Molte vescichette già divenute chiare, e che non sono suscettibili di colorarsi colle altre sostanze, possono anche colorarsi coll' acido cromico e col cromato di potassa, ma ve ne sono altre che hanno perduta anche questa proprietà.

oppure imprimono un rialzo al contorno esterno, da far somigliare la cellula ad un anello colla gemma (fig. 4ª, *d*, *d*; fig. 5ª, *d*, *d*). Ma spesso ogni traccia di nucleo e di protoplasma scompare ed allora si hanno le vescichette precedentemente indicate. In qualche raro caso, oltre la comparsa d' una e più goccie nel protoplasma, se ne vede una più piccola entro il nucleo.

In pochi tagli del fegato si riscontra finalmente una complicazione da prima non avvertita; si trova cioè una stasi notevole nella vena centrale degli acini, che s' estende nei capillari vicini comprimendo le trabecole cellulari. In un caso poi la stasi ha dato luogo ad una infiltrazione emorragica con distruzione di molte cellule epatiche (Vedi fig. 5ª, *e*, *e*); ma ove l' azione meccanica della stasi e dell' emorragia non ha recato i suoi effetti le cellule epatiche hanno subìto i medesimi processi degenerativi superiormente descritti.

Il secondo pezzo patologico inviatoci nell' alcool dal Dott. Bedeschi è un rene atrofico, il quale presenta alla superficie molte cisti sierose di varia grandezza. Esse sono avvizzite, contengono un precipitato finamente granuloso che resiste all' etere, si scioglie coll' acido acetico e si colorisce assai bene coll' eosina. Fatti dei tagli microscopici nel tessuto renale meno alterato dalle cisti, si rinviene la nota nefrite interstiziale allo stadio fibroso e non si riscontra alcuna iperplasia delle tuniche arteriose.

I tubuli uriniferi specialmente contorti in alcuni tratti presentano gli epitelii assai gonfi, polverulenti da occludere perfino il lume del tubulo, col nucleo scomparso o in via di decomposizione, nulladimeno queste cellule continuano a colorarsi coll' eosina e colle altre sostanze coloranti. I medesimi tubuli offrono qua e là degli allargamenti più o meno grandi fino a trasformarsi in cisti e molte di queste hanno perduto più o meno completamente l' epitelio di rivestimento e possiedono invece una massa centrale, di forma irregolare, costituita da minutissimi granuli ed omogenea, la quale presenta la particolarità di colorarsi intensamente colle sostanze suddette, e non è altro (come si riconosce da altri punti del preparato) che il residuo delle cellule degenerate. La stessa degenerazione, seguìta dal distacco, si riscontra ancora negli epiteli di alcune capsule del Bowman, mentre i glomeruli si trovano rimpiccoliti ed alquanto deformati. In altre capsule invece le cellule epiteliali sembrano cresciute di numero.

Gli epiteli dei tubuli uriniferi in altri punti presentano un diverso processo di degenerazione, il quale è perfettamente eguale a quello già veduto nel fegato. Essi mostrano, più spesso alla loro base, delle goccie trasparenti di diversa misura, che resistono a qualunque reazione ed a qualunque sostanza colorante, le quali si fondono in una, e questa sposta o distrugge il nucleo. Ma non frequentemente accade che l' intera cellula sia trasformata in una vescichetta colloide e mai si vede che tutte le cellule d' una sezione abbiano subìto lo stesso processo.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1.ª — Superficie d' un taglio perpendicolare fatto nel margine acuto del fegato e rappresentata colla grandezza naturale. In questa immagine si vedono molte cisti di diversa forma e capacità.

Fig. 2.ª — Taglio praticato in un altro punto del margine suddetto, colorato col carminio borico e veduto ad un piccolo ingrandimento (Obb. n. 4. Reichert; Ocular. n. 3; Tubo allungato).

A, *s*, *s*, *s*, Sostanza semi-amorfa interlobulare.

b, *b*, Canali biliari di nuova formazione.

a, *a*, Acini epatici atrofici e degenerati.

ai, *ai*, Acini infiltrati dalla sostanza semi-amorfa, con atrofia degli elementi.

B, Uno dei condotti biliari precedenti formato da epitelio pavimentoso e veduto coll' Obb. n. 7. Reichert, Ocular. n. 3. Tubo allungato.

Fig. 3.ª — Taglio praticato in un altro punto del margine suddetto, colorito col carminio e veduto coll' Obb. n. 4. Reichert, Ocular. n. 3. Tubo allungato.

A, *s*, *s*, *s*, Sostanza semi-amorfa interlobulare.

b, *b*, Frammenti di due tubi glandolari ad elice; *bo* tubo glandolare pieno di cellule epiteliali; *br* tubo glandolare con ramificazioni.

c, *c*, *c*, Grandi cisti ricoperte in parte o totalmente da epitelio pavimentoso.

B, Uno dei due tubi glandolari suddetti costituito da cellule epiteliali pavimentose e veduto coll' Obb. n. 7. Reichert, Ocular. n. 3. Tubo allungato.

Fig. 4.ª — Cellule raccolte da diversi preparati e vedute coll' Obb. n. 7. Reichert, Ocular. n. 3. Tubo allungato.

ep, *ep*, Cellule epatiche normali.

c, *c*, *c*, Cellule col protoplasma polverulento ed assai trasparente. Cellule simili *c'*, *c'*, *c'*, vedute ad un ingrandimento molto maggiore (Obb. n. 11, ad immersione d' Hartnack, Ocular. n. 3. Tubo chiuso), il cui margine pro-

toplasmatico non offre più confini manifesti, ed i cui nuclei e nucleoli offrono diversi gradi d' alterazione.

cc, *cc*, Cellule epatiche con goccie colloidi di diversa grandezza ed in numero diverso entro il loro protoplasma e nel nucleo.

d, *d*, *d*, Cellule in cui il nucleo ed il residuo protoplasmatico è stato spinto eccentricamente dalla degenerazione colloide; *d'*, *d'*, *d'*, Cellule in cui più non si riconosce nè il nucleo, nè il protoplasma, ed appariscono quali vescichette piene d' un umore trasparente.

Fig. 5.ª — Taglio praticato in un altro punto del margine epatico, colorito colla vesuvina e veduto coll' Obb. n. 7. Reichert, Ocular. n. 3. Tubo allungato.

v, *v*, Vena centrale d' un acino piena di sangue e dilatata.

e, *e*, *e*, Infiltrazione emorragica, specialmente a sinistra della vena.

c, *c*, *c*, Cellule epatiche con protoplasma polverulento ed assai trasparente, talvolta senza nucleo.

cp, *cp*, Cellule trasparenti che in luogo del nucleo mostrano nel centro una sostanza informe rimasta tinta dalla sostanza colorante.

cc, *cc*, Cellule con goccioline colloidi.

d, *d*, Cellule con grosse goccie colloidi che hanno spinto il nucleo alla periferia; *d'*, *d'* cellule trasformate in vescichette trasparenti.

Fig. 1.

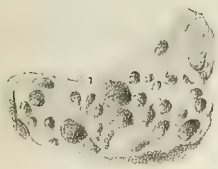


Fig. 2. A

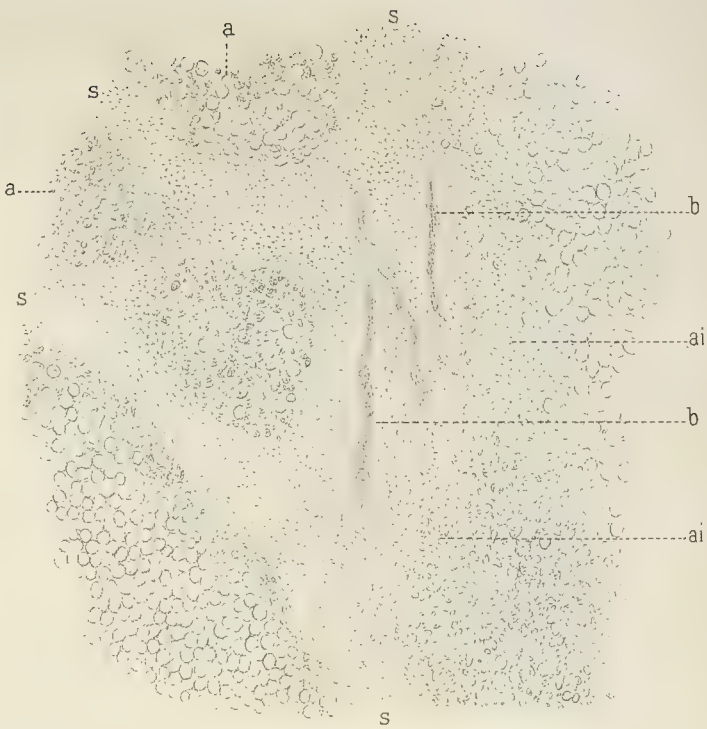


Fig. 4

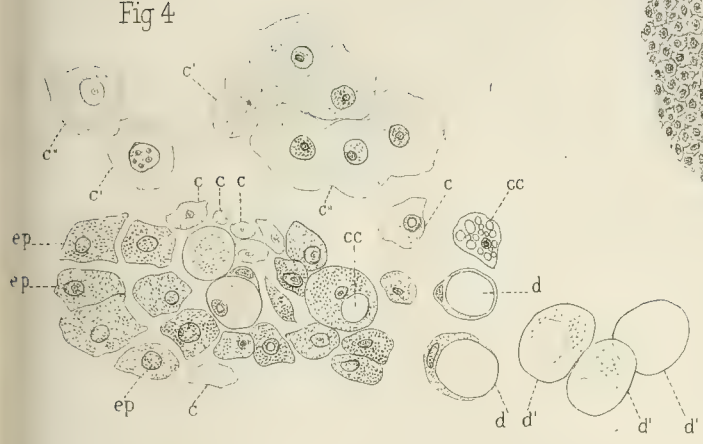


Fig. 3. A

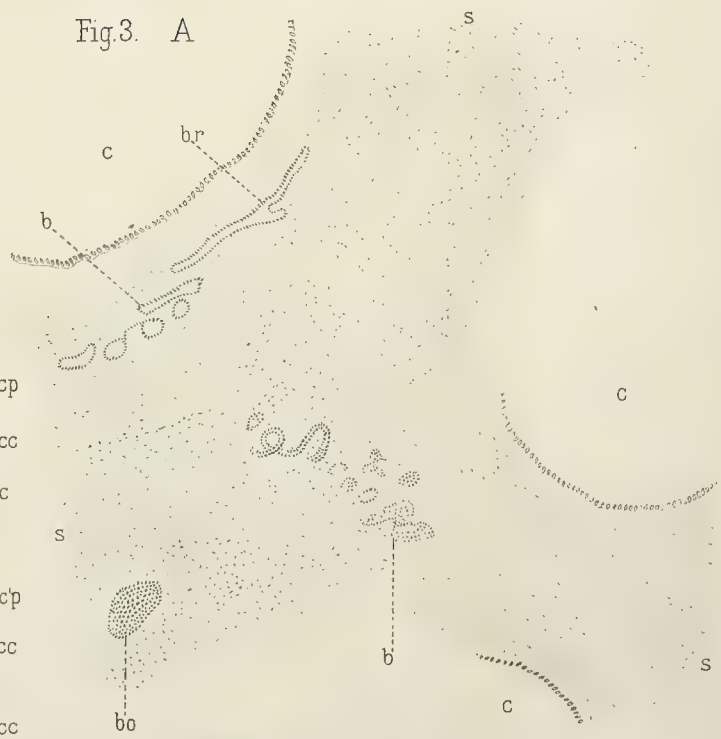
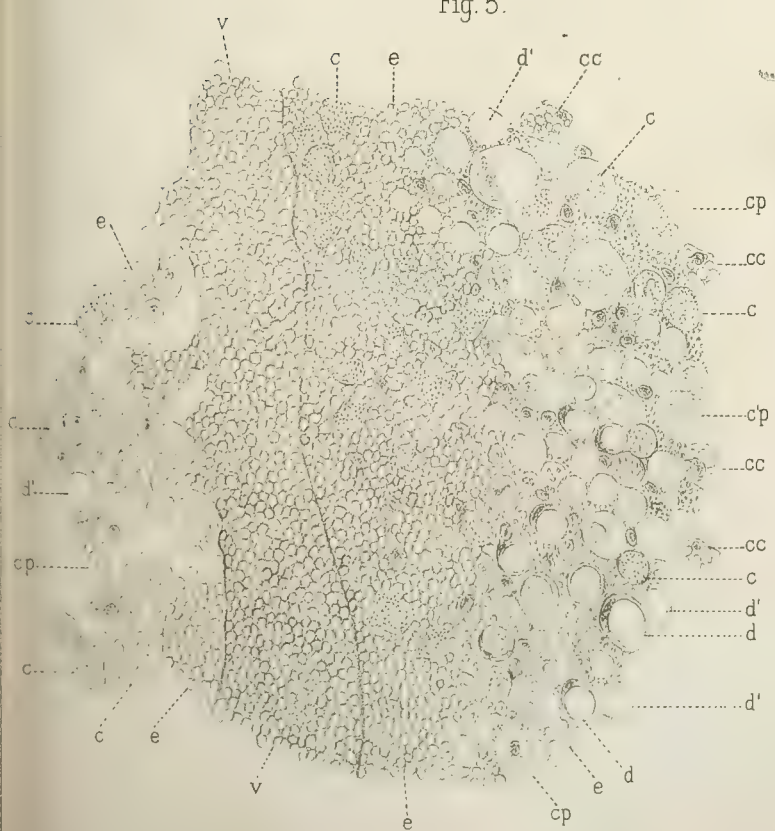


Fig. 5.



ENUMERAZIONE DEI FUNGHI
DELLA PROVINCIA DI BOLOGNA

QUARTA CENTURIA

MEMORIA
DEL PROFESSOR GIROLAMO COCCONI
COLLA COLLABORAZIONE
DEL DOTTOR FAUSTO MORINI

(Letta nella Sessione del 16 Gennaio 1887).

Classe — **PROTOMICETI**

Ordine — **SCHIZOMICETI**

SCHIZOMICETI MOSTRANTISI SOLO IN FORMA DI COCCHI

Genere — **Micrococcus** *Cohn.*

301. Micrococcus violaceus *Schröt.* in *Zopf*, Die Spaltpilze p. 96.

Sin. Bacteridium violaceum *Schröt.* (Beitr. zur Biologie der Pflanzen, p. 122 u. 126).

È specie piuttosto frequente nel pane che da lungo tempo trovasi bagnato. Si osserva la sola forma di *cocchi*, e questi danno origine a tante zooglee, aventi l' aspetto di gocciolette gelatinose, colorate in un bel violaceo, da cui il nome specifico.

Ord. — **SACCAROMICETI**

Fam. — **SACCHAROMYCETES** *Wint.*

Gen. — **Saccharomyces** *Meyen.*

302. Saccharomyces ellipsoideus *Rees*, Botan. Untersuch. üb. d. Alkoholgährungspilze, p. 82.

È un agente della fermentazione alcoolica, e sviluppossi in unione alle proliferazioni gemmulari conidiiformi del *Mucor racemosus*, sopra castagne guaste, mantenute sotto campane di vetro ed in ambiente umido.

Classe — **BASIDIOMICETI**

Ord. — **USTILAGINEI**

Fam. — **USTILAGINEÆ** *Tul.*

Gen. — **Ustilago** *Persoon.*

303. Ustilago hypodytes (*Schlecht.*) *Winter,* Pilze I, p. 87, N. 94.

Sin. Cæoma hypodytes *Schlecht.* (Flor. Berol. II, p. 129). — Erysibe hypodytes *Wallr.* — Uredo hypodytes *Desmaz.*

È una delle poche Ustilaginee che sporificano esternamente al substrato; forma alla superficie del culmo ed alla faccia interna delle guaine fogliari un indumento nerastro assai esteso. — Sopra una Graminacea non ancora fiorita e quindi non determinabile. Vicinanze della città. — Estate.

Gen. — **Sorosporium** *Rudolphi.*

304. Sorosporium Saponariæ *Rud.* Linnæa IV, p. 116.

Sin. Ustilago Rudolphi *Tul.* (Mém. sur les Ustilag. p. 99). — Microbothryum Rudolphi *Lév.* — Thecaphora Tunicæ *Auerswald.*

Negli ovari della *Silene inflata* L. I fiori erano molto deformati, ed il volume degli ovari notevolmente aumentato. Barbiano. — Estate.

Ord. — **UREDINEI**

Fam. — **UREDINEÆ** *Tul.*

Gen. — **Puccinia** *Pers.*

305. Puccinia Buxi *DC.* Flore Franç. VI, p. 60.

Specie piuttosto frequente in autunno nella zona montana sulle foglie del *Buxus sempervirens* L. Appartiene alla Sezione *Leptopuccinia*, perchè presentasi nella sola forma teleutosporica. Le spore sono insieme collegate in acervoli emiglobosi, piuttosto compatti, e difficilmente si staccano dal rispettivo pedicello.

UREDINEE IMPERFETTE

Gen. — **Cæoma** *Bonorden.*

306. Cæoma Evonymi (*Gmelin*) *Winter*, Pilze I, p. 259, N. 409.

Sin. Aecidium Evonymi *Gmel.* (in Linné, Syst. nat. II, p. 1473). — Cæoma Ribesii *Link.*

Sulle foglie dell' *Evonymus europæus* L. a Casalecchio. Specie rara. — Estate.

Ord. — **IMENOMICETI**

Fam. — **CLAVARIEÆ** *Fries.*

Gen. — **Clavaria** *Vaill.*

307. Clavaria pistillaris *L.* Flora Suec. Edit. II, p. 456, N. 1266.

Distinguesi benissimo dalle specie vicine pei caratteri del suo corpo fruttifero. Trovasi frequente nei boschi di Montello (Montese), ivi raccolta in molti esemplari nell' Ottobre u. s. — È specie commestibile.

308. Clavaria cinerea *Bull.* Champign. p. 204, tab. 354.

Sin. Clavaria grisea *Krombh.*

Si differenzia nettamente dalla specie precedente massime pei caratteri del corpo fruttifero, il quale presentasi ramosissimo e colorato in un grigio cinerino. Boschi delle *Capanne* a Porretta. — Estate.

Fam. — **THELEPHOREÆ** *Fries.*

Gen. — **Craterellus** *Pers.*

309. Craterellus lutescens (*Pers.*) *Winter*, Pilze I, p. 353, N. 738.

Sin. Merulius lutescens *Pers.* (Synopsis, p. 489). — Peziza undulata *Bolt.* — Agaricus cantharelloides *Sow.* — Cantharellus lutescens *Fries.*

Il corpo fruttifero mostrasi membranoso, foggiato a tromba; lo stipite è fistoloso, liscio e giallo. Non raro nei boschi di Montello (Montese). — Ottobre.

Fam. — **POLYPOREÆ** *Fries.*

Gen. — **Dædalea** *Pers.*

310. Dædalea quercina *L.* var. resupinata *Fries* in *Bizzozero*: Fl. Ven. Critt. I, p. 101.

Mentre la *D. quercina* specie è piuttosto frequente, e fu già riportata in una delle precedenti Centurie, la var. *resupinata* è molto rara e venne raccolta ora sopra un tronco di Castagno a Montese. — Ottobre.

Fam. — **AGARICINEAE** *Fries.*

Gen. — **Coprinus** *Pers.*

311. Coprinus digitalis (*Batsch*) *Winter,* Pilze I, p. 627, N. 1169.

Sin. Agaricus digitalis *Batsch* (Elenchus, p. 71 et 159, fig. 1).

Specie sviluppatasi in molti individui alla faccia interna della parete di un

mastello. In generale il suo corpo fruttifero non oltrepassa l' altezza di 2 cm.; il cappello è totalmente glabro. campanulato, striato e colorato esternamente in paglierino; le lamelle sono lanceolate e toccano col margine lo stipite. In un orto di città. — Primavera.

Classe — ASCOMICETI

Ord. — DISCOMICETI

Fam. — HELVELLEAE *Fries.*

Gen. — Helvella *L.*

312. Helvella lacunosa *Afzel* in *Bizzozero*: Flora Veneta Crittogamica, parte I, p. 315.

Forma ascosporica — È specie commestibile assai di frequente, conosciuta dal volgo sotto il nome di *Berrette da prete.* Cresce nei terreni boschivi ed ombrosi. Boschi di Jola e di Montese. — Ottobre.

313. Helvella elastica *Bull.* in *Bizzozero*: Fl. Ven. Critt. I, p. 315.

Forma ascosporica — Si differenzia dalla precedente, perchè lo stipite è gracile, liscio e glabro; inoltre l' ascoma è libero ed acutamente lobato sul margine. Boschi di Montese. — Ottobre.

Fam, — PEZIZEAE *Fuckel.*

Gen. — Peziza *Dill.* ex p.

314. Peziza vesiculosa *Bull.* in *Bizzozero*: Fl. Ven. Critt. I, p. 320.

Sin. Pustularia vesiculosa *Fries.*

Forma ascosporica — L' ascoma è quasi sessile, molto grande e concavo, è campanulato e lievemente crenulato nel margine. Raccolto sulla terra di un vaso a Montese. — Ottobre.

Gen. — Lachnella *Fries* emend.

315. Lachnella Berberidis *Pers.* Synops. p. 849.

Sin. Peziza Berberidis *Pers.*

Forma ascosporica — Distinguesi per gli ascomi sessili, colorati in un rosso-brunastro, setolosi alla base. Sviluppasi sui rami languidi del *Berberis vulgaris* L. Orto Botanico. — Autunno.

Gen. — **Helotium** *Fries.*

316. Helotium virgultorum *Fries* in *Bizzozero*: Flor. Ven. Critt. I, p. 332.

Sin. Peziza fructigena *Bull.*

Forma ascosporica — Raccogliesi con poca frequenza. Fu trovato in alcuni esemplari cresciuti sopra rami putridi di faggio. M. Granaglione — Settembre.

317. Helotium serotinum (*Pers.*) *Fries* in *Bizzozero*: Flor. Ven. Critt. I, p. 332.

Forma ascosporica — È meno rara della precedente specie, dalla quale si distingue per l' ascoma giallo, lucente, portato da un peduncolo allungato. Montese. — Autunno.

Fam. — **DERMATEAE** *Fries.*

Gen. — **Cenangium** *Fries.*

318. Cenangium stegioides *Speg.* in *Bizzozero*: Fl. Ven. Critt. I, p. 344.

Forma ascosporica — Sopra rametti indeterminabili a San Rufillo. — Estate.

Fam. — **PHACIDIEAE** *Fries.*

Gen. — **Phacidium** *Fries.*

319. Phacidium minutissimum *Auersw.* in *Bizzozero*: Fl. Ven. Critt. I, p. 355.

Forma ascosporica — Gli ascomi sono rotondato-angolosi e gli aschi hanno forma cilindrico-clavata. Sulle foglie della *Juglans regia* L. a Casalecchio. — Autunno.

320. Phacidium abietinum *Fries* in *Bizzozero*: Fl. Ven. Critt. I, p. 355.

Forma ascosporica — Raccolto sulle foglie del *Taxus baccata* L. Presenta ascomi tondeggianti, alquanto depressi; inoltre gli aschi sono oblungo-ovati. Orto Minelli in città. — Autunno.

Gen. — **Coccomyces** *DNstr.*

321. Coccomyces dentatus *Sacc.* in *Bizzozero*: Fl. Ven. Critt. I, p. 358.

Forma ascosporica — In questa importante specie gli ascomi sono brevemente stipitati e cilindracei, inoltre le ascospore sono filiformi ed un po' più brevi degli aschi. Sopra foglie di Quercia a Montese. — Ottobre.

Ord. — **PIRENOMICETI**

Fam. — **SPHAERIACEAE** *Fries.*

Sezione — Allantosporeæ *Sacc.*

Gen. — **Valsa** *Pers.*

322. Valsa decorticans *Fries* in *Sacc.* Syll. fung. omn. I, p. 123, N. 48.

Sin. Sphæria decorticans *Fries* (S. M. II, p. 396, p. p.).

Forma ascosporica — Specie piuttosto rara trovata nell' Orto Botanico sopra un frammento di ramo d' incerta natura. — Periteci numerosi, monostici, ad ostioli brevi; stroma quasi orbicolare e depresso-conico.

Gen. — **Diatrype** *Fr.* p. p.

323. Diatrype bullata (*Hoffm.*) *Fries* Summ. Veg. Scand. p. 385.

Sin. Sphæria bullata *Hoffm.* (Veget. Crypt. I, p. 5). — S. depressa *Bolt.*

Forma ascosporica — Periteci monostici, numerosissimi, globulosi, immersi in uno stroma arrotondato od ovato, nerastro. — Specie piuttosto rara incontrata sopra rami secchi di Salici a Pontecchio.

324. Diatrype Stigma (*Hoffm.*) *Fries* Summ. Veg. Scand. p. 385.

Sin. Sphæria Stigma *Hoffm.* (Veget. Crypt. I, p. 5). — S. decorticata *DC.*

Forma ascosporica — Alquanto più frequente della precedente, dalla quale si distingue, perchè lo stroma è molto effuso, nero, sviluppante nelle prime sue fasi la forma conidiale, conosciuta sotto il nome di *Nemaspora microspora* Desm. Sui rami di Castagno, a Montese. — Ottobre.

Sezione — Phæosporæ *Sacc.*

Gen. — **Hypocopra** *Fuck.*

325. Hypocopra humana *Fuck.* Symb. Myc. p. 241.

Sin. Sordaria humana *Wint.* (Sord. p. 21, t. VIII, fig. 9).

Forma ascosporica — Specie che sviluppasi esclusivamente sullo sterco umano. — Aschi 8spori; ascospore monostiche, globulose, atre ed avvolte da uno strato jalino. Montese. — Ottobre.

Sezione — Hyalosporæ *Sacc.*

Gen. — **Læstadia** *Auersw.*

326. Læstadia Cookeana (*Auersw.*) *Sacc.* Syll. Fung. omn. I, p. 421, N. 5.

Sin. Sphærella punctiformis *Cooke* (Hand. of Brit. Fung. N. 2750).

Forma ascosporica — Gli aschi sono clavulati e privi di parafisi; sono formati entro periteci puntiformi, lenticolari; le ascospore si mostrano ovoidali ed a protoplasma granelloso. Sopra un rametto indeterminabile. Monte Donato. — Aprile.

Sezione — Hyalodidymæ *Sacc.*

Gen. — **Sphærella** *Ces. et DNtr.*

327. Sphærella Aesculi *sp. nova.* (Tav. II, Fig. 2-5).

Forma ascosporica — *Periteci numerosi, minuti, erumpenti, fogliari, aggregati in areole grandi, pressochè scolorate, le quali sono oblunghe ed a contorni irregolari. La forma dei periteci è globulosa, un po' depressa nel senso della superficie fogliare, ed il diametro di essi oscilla fra 90 e 98 μ. Aschi cilindracei, lunghi μ 42-46, larghi μ 8-10; ascospore jaline, biseriate, lievemente strozzate nel mezzo, uniseptate, ovoidali oblunghe, colle estremità ottusette, lunghe μ 12-14, larghe μ 4-5.*

Sulla pagina superiore delle foglie del *Quercus Aesculus*. Montese. — Ottobre.

Parecchie sono le specie di *Sphærella* che si sviluppano sulle foglie delle Quercie, ma tutte le conosciute e descritte offrono notevoli differenze da questa; per cui non si possono confondere con essa. — Ciò emerge dal seguente breve confronto.

1. Sphærella punctiformis (*Pers.*) *Rabh.* in *Sacc.* Syll. I, p. 476, N. 1.

Periteci sparsi. Aschi cilindrico-clavati, ascospore mostranti il segmento inferiore più acuto. — Sulla pagina inferiore delle foglie di Quercia.

2. S. maculiformis (*Pers.*) *Auersw.* in *Sacc.* Syll. I, p. 477, N. 2.

Periteci globosi. Aschi cilindrico-clavati, sessili. — Sulla pagina inferiore fogliare.

3. S. nigrita *Cooke* in *Sacc.* Syll. I, p. 477, N. 3.

Periteci riuniti in macchiette orbicolari, nerastre. Aschi clavati; ascospore allungato-elittiche. — Sulla pagina inferiore fogliare.

4. S. familiaris *Auersw.* in *Sacc.* Syll. I, p. 477, N. 5.

Periteci non sviluppati sopra macchiette. Aschi fittissimi, sottilissimi, clavati, assottigliati alla base in uno stipite filiforme. — Sulla pagina inferiore fogliare.

5. S. spleniata *C. et Peck.* in *Sacc.* Syll. I, p. 477, N. 6.

Periteci densamente aggregati, impiantati nel tomento delle foglie. Aschi lineari. — Sulla pagina inferiore fogliare del *Quercus bicolor.*

6. S. Catesbeyi *Cooke* in *Sacc.* Syll. I, p. 478, N. 7.

Periteci sparsi, spesso aggruppati a 2-4, coperti di cuticola, finalmente erompenti per fessure. Ascospore lanceolate. — Sulla pagina inferiore fogliare del *Quercus Catesbeyi.*

7. S. simulans *Cooke* in *Sacc.* Syll. I, p. 478, N. 8.

Periteci aggregati in macchiette nere. Aschi subsessili, fusiformi-bacillari; ascospore subovoidi, incurvate. — Sulla pagina inferiore fogliare.

8. S. Ravenelii *Cooke* in *Sacc.* Syll. I, p. 478, N. 9.

Periteci occupanti tutta la pagina inferiore delle foglie. Aschi clavati.

9. S. Aethiops *Fuck.* in *Sacc.* Syll. I, p. 478, N. 11.

Periteci densamente gregarii, insidenti sopra macchie nerissime, larghe ½-1 mm. Aschi clavati. — Sulle foglie secche.

328. Sphærella sentina (*Fr.*) *Sacc.* Syll. Fung. omn. I, p. 482, N. 27.

Sin. Sphæria sentina *Fries* (S. M. II, p. 520).

Forma ascosporica — Periteci amfigeni, un po' papillosi e sporidii monostichi, quasi olivacei. Sulle foglie di un Pero coltivato in un Orto di città. — Autunno.

329. Sphærella Trifolii *Karst.* Mycol. Fenn. II, p. 174.

Sviluppasi sui cauli languenti del *Trifolium pratense* L. Distinguesi dalla precedente per la forma dei periteci e degli aschi e per la disposizione degli sporidii. Borgo Panigale. — Autunno.

330. Sphærella exitialis *Mor.* Alcune osserv. sopra una nuova malattia del Frumento (Nuov. Giorn. Bot. Ital. Vol. XVIII, N. 1).

Periteci non maculicoli, talora alquanto avvicinati, ma il più delle volte sparsi sopra quasi tutta la superficie di amendue le pagine della foglia; semplici, globulosi, non papillati, ad ostiolo alquanto grande, erumpenti, colorati in bruno intenso, del diam. 75-90 μ; il contesto della membrana periteciale consta di maglie poliedriche a dimensioni press' a poco uniformi, 6-9 μ in diametro. Aschi cilindracei, leggermente incurvati, spesso ventricosi nella porzione inferiore, brevemente pedicellati, lunghi μ 45-24, larghi μ 16-20. Spore disposte subdisticamente, di rado conglomerate in corrispondenza al rigonfiamento degli aschi, jaline, incolori, cilindrico-ovoidali, uniseptate, divise dal setto trasverso in due segmenti nei quali notasi una leggiera differenza, cioè l' uno è più breve e più grosso, e l' altro è più lungo e più sottile; sono larghe 5-6 μ e lunghe 14-16 μ.

Specie, che contribuì a determinare una grave malattia del Frumento in un campo sito in Mezzolara (Veggansi le sopracitate *Osservazioni*).

Gen. — **Stigmatea** *Fries.*

331. Stigmatea Robertiani *Fries* Summ. Veget. Scand. p. 421.

Sin. Dothidea Robertiani *Fr.* (S. M. II, p. 564). — Hormotheca Geranii *Bonord.*

Forma ascosporica — Sulle foglie del *Geranium Robertianum* L. abbondantissima a Monte Donato. — Primavera.

Gen. — **Diaporthe** *Nits.*

332. Diaporthe (Euporthe) protracta *Nits.* Pyr. Germ. p. 255.

Forma spermogoniale — Gli spermogonii (*Phoma protracta* Sacc.) si sviluppano sui rami languenti dell' *Acer campestre* L. La forma ascosporica finora non è stata incontrata. Lungo il Canale Navile. — Estate.

333. Diaporthe (Euporthe) adunca (*Desm.*) *Niessl.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. I, p. 654, N. 162.

Sin. Sphæria adunca *Rob. et Desm.* (XIX Not. p. 14).

Forma spermogoniale (*Phoma subordinaria* Desm.) — Sui cauli secchi della *Plantago lanceolata* L. Borgo Panigale. — Estate.

334. Diaporthe (Euporthe) pratensis *Sacc. et Speg.* in *Sacc.* Syll. fung. omn. I, p. 657, N. 177.

Forma ascosporica — Raccolta sui cauli morti della *Medicago sativa* L. Vicinanze di Bologna.

Sezione — Phaeophragmiae *Sacc.*

Gen. — **Leptosphaeria** *Ces. et DNtrs.*

335. Leptosphæria Tritici (*Gar.*) *Pass.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. II, p. 62, N. 186.

Sin. Pleospora Tritici *Gar.* (Archiv. trienn. I, p. 123, tav. XII, fig. 1-6).

Forma ascosporica — Osservata sulle foglie di Frumento a Mezzolara. Periteci nerastri, amfigeni, disseminati, erumpenti, globulosi, papillulati, misuranti in diametro μ 105-120; aschi cilindrico-clavati, contenenti 8 spore distinte, lunghi μ 50-54, larghi μ 12-14; numerose parafisi filiformi sorgono fra gli aschi, lunghe press' a poco come questi; ascospore fusato-elittiche, colorate in giallo-bruno, triseptate ed alquanto strozzate in corrispondenza ai sepimenti, lunghe μ 16-18, larghe μ 4-5. — Estate.

Gen. — **Clypeosphaeria** *Fuck.*

336. Clypeosphæria Notarisii *Fuck.* Symb. myc. p. 117.

Sin. Sphæria clypeiformis *DNtrs.* (Erb. Crypt. It. Ser. I, N. 47). — S. clypeata *Nees.*

Forma ascosporica — Sopra rametti secchi di una specie di *Rubus.* Vicinanze della città. — Autunno.

Sezione — Hyalophragmiae *Sacc.*

Gen. — **Zignoella** *Sacc.*

337. Zignoella conica (*Fuck.*) *Sacc.* Syll. Fung. omn. II, p. 215, N. 6.

Sin. Melanomma conica *Fuck.* (Symb. Myc. p. 160).

Forma ascosporica — Sui rami seccati del *Sambucus nigra* L. Dintorni di Bologna. — Autunno.

338. Zignoella Bizzozeriana *sp. nova.* (Tav. III, Fig. 5-9).

Forma ascosporica — *Periteci densamente aggregati in piccoli gruppetti, quasi superficiali, globulosi, leggermente papillati, misuranti in diametro μ 150-160; contesto del peritecio costituito di maglie tondeggianti e colorato in un bel ceruleo-bruno. Aschi 8spori, parafisati, cilindrico-ovoidali, lunghi μ 46-48, larghi μ 12-13; parafisi cilindriche aventi la stessa lunghezza degli aschi; ascospore fusiformi, incurvate a mezza luna, triseptate, alquanto strozzate in corrispondenza ai setti, lunghe μ 16-18, larghe μ 4-6.*

Sui sarmenti seccati della *Vitis vinifera* L. Pontecchio *alla Ghisiliera.* — Autunno.

Col nome specifico di questa *Zignoella* abbiamo voluto ricordare quello del distinto giovine Dottor Giacomo Bizzozero autore della *Flora Veneta Crittogamica*, mancato sventuratamente ai vivi, nel momento che andava creandosi una riputazione nella Botanica Crittogamica.

Siccome un' altra specie di *Zignoella* si è trovata sui rami della Vite dallo Schulzer in Slavonia, detta appunto *Z. vitis* (*Schulz.*) *Sacc.* importa di rilevarne le differenze colla specie nostra, pur essa cresciuta sulla Vite vinifera.

Zignoella vitis (*Schulz.*) *Sacc.* Syll. II, p. 217, N. 13.

Peritheciis globosis, gregariis, connatis, ostiolatis, nigris, ostiolis longioribus demum deciduis; ascis rectis clavatis, octosporis; sporidiis oblongo-ovatis, basi minime angustatis, gradatim dispositis vel inordinatis, triseptatis, ad septa paullum constrictis vel crenulatis, quadrinucleatis, hyalinis, 22-28 ≍ 6 μ; paraphysibus filiformibus, simplicibus, densissime stipatis.

Sezione — Dictyosporae *Sacc.*

Gen. — **Pleospora** *Rabh.*

339. Pleospora vulgaris *Niessl* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. II, p. 243, N. 8.

Forma ascosporica — Sui cauli morti o languenti di un *Dianthus*. Paderno. — Ottobre.

340. Pleospora straminis *Sacc. et Speg.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. II, p. 273, N. 112.

Sopra cauli morti di una Graminacea indeterminabile. Montese. — Ottobre.

341. Pleospora Convallariæ *sp. nova.* (Tav. III, Fig. 1-4).

Periteci sparsi o lassamente avvicinati, erumpenti, papillati, membranacei, del diametro di $^1/_3$ ad $^1/_2$ mm. Asci 8spori, cilindraceo-clavati, brevemente stipitati, lunghi μ 110-130, larghi μ 24-30; ascospore alquanto irregolarmente ovoidali, densamente muriformi, 7septate trasversalmente, e ciascun segmento diviso secondo l' asse longitudinale della spora in 1-4 loculi, colorate in bruno-giallastro, di μ 29-33 in lunghezza e di μ 14-15 in larghezza.

Sui peduncoli fruttiferi della *Convallaria majalis* L. in un giardino di Città. — Autunno.

Sezione — Scolecosporae *Sacc.*

Gen. — **Ophiobolus** *Riess.*

342. Ophiobolus herpotrichus (*Fries*) *Sacc.* var. breviasca *Morini*: Alcune osservazioni sopra una nuova malattia del Frumento (Nuovo Giornale Botanico Italiano Vol. XVIII, N. 1).

La presente varietà è specialmente fondata sulla differenza notevole che riscontrasi nelle dimensioni degli aschi e delle ascospore di questo fungillo, in confronto all' *O. herpotrichus* specie. Infatti gli aschi hanno forma cilindrica e sono lunghi μ 90-114, larghi μ 11-12; le ascospore sono filiformi, jaline, moltiguttulate o moltiseptate, e misurano in lunghezza μ 75-84, in larghezza μ $2\,^1/_2$-$2\,^3/_4$. Nell' *O. herpotrichus* sp. gli aschi sono lunghi μ 150-185, e gli sporidii μ 135-150.

Nella stessa foglia di Frumento ove osservasi questa varietà, incontrasi inoltre il relativo spermogonio, *Hendersonia herpotricha* Sacc.

Sezione — Hyalosporae *Sacc.*

Fam. — **DOTHIDEACEAE** *Nits. et Fuck.*

Gen. — **Phyllacora** *Nits.* in *Fuck.*

343. Phyllacora Tritici gracilis (*Cast.*) *Sacc.* Syll. Fung. omn. II, p. 604, N. 48.

Sin. Sphæria Tritici gracilis *Cast.* (Mont. Ann. scient. nat. II, 1849, p. 43).

Forma ascosporica — Specie rara, osservata sulle foglie del Frumento a Borgo Panigale. Specialmente le dimensioni degli aschi che sono molto minori distinguono benissimo questa specie dalla *Ph. graminis*, la quale è molto frequente. — Estate.

Sezione — Phaeodidymae *Sacc.*

Gen. — **Dothidea** *Fries.*

344. Dothidea Sambuci (*Pers.*) *Fries* S. M. II, p. 551.

Sin. Sphæria Sambuci *Pers.* (Syn. 14).

Forma ascosporica — Costituisce piccoli cuscinetti neri, tondeggianti, nei quali gli aschi si mostrano cilindraceo-clavati, lunghi μ 72-80 e larghi μ 11-13; le ascospore sono ovoidi, hanno un colore olivastro-bruno, e misurano in lunghezza μ 16-17, in larghezza μ 6-8.

Sui rami secchi di una specie di *Sambucus*. Orto Botanico. — Autunno.

ASCOMICETI IMPERFETTI

Classe — **IFOMICETI**

Ord. — **MUCEDINEI**

Fam. — **MUCEDINEAE** *Link* emend.

Sezione — Amerosporae *Sacc.*

Sotto-Sezione — Micronemeae *Sacc.*

Gen. — **Cylindrium** *Bonord.*

345. Cylindrium carneum *Fuck.* Symb. Myc. p. 347.

Sulle spighe del Frumento. Mezzolara. — Estate.

Gen. — **Oidium** *Link* emend.

346. Oidium Violæ *Pass.* in *Thüm.* Myc. Univ. N. 1176.

Forma un indumento biancastro sulle foglie della *Viola tricolor* L. Orto di Città. — Estate.

Sotto-Sezione — Macronemeae *Sacc.*

Gen. — **Verticillium** *Nees.*

347. Verticillium lateritium *Berk.* in *Cooke*, Hand. of Brit. Fung. p. 635.

Sin. Botrytis lateritia *Berk.* in *Cooke.*

Sopra un ramo in putrefazione ed indeterminabile, dove la specie era associata al *Pilobolus cristallinus.* Montese. — Ottobre.

Sezione — Phragmosporae *Sacc.*

Gen. — **Ramularia** *Ung.*

348. Ramularia Geranii (*West.*) *Fuck.* Symb. Myc. p. 361, tav. I, fig. 23.

Sin. Fusidium Geranii *West.* (Bull. Brux. 1851, p. 413). — Selenosporium minutissimum *Desm.*

Sulla pagina inferiore delle foglie del *Geranium pyrenaicum* L. Orto Botanico. — Autunno.

Ord. — **DEMATIEI**

Fam. — **DEMATIEAE** *Fries.*

Sezione — Amerosporae *Sacc.*

Sotto-Sezione — Micronemeae *Sacc.*

Gen. — **Torula** *Pers.*

349. Torula herbarum *Link* Sp. pl. Fungi I, p. 128.

Acervoli di forma variabile e confluenti, costituiti da filamenti più o meno lassamente intrecciati, trasformati in tante catenelle di cellule o spore minutissime, globulose, uniloculari, intensamente brune. Sulle foglie del Frumento. Contorni di Bologna. — Estate.

Sezione — Phragmosporae *Sacc.*

Sotto-Sezione — Macronemeae *Sacc.*

Gen. — **Helminthosporium** *Link.*

350. Helminthosporium macrocarpum *Grév.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. IV, p. 412, N. 60.

Sin. H. malmediense *Thüm.*

Sviluppatosi sulla corteccia di un Salice. Lungo il Rio Verde. Sulla stessa corteccia osservavasi anche il *Fusarium fragrans.* — Estate.

351. Helminthosporium rhopaloides *Fries* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. IV, p. 420, N. 100.

Sulle foglie languenti del *Dianthus Caryophyllus* L. In un orto di città. — Estate.

Sezione — Dictyosporae *Sacc.*

Sotto-Sezidne — Macronemeae *Sacc.*

Gen. — **Coniothecium** *Corda.*

352. Coniothecium punctiforme *Corda* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. IV. p. 509, N. 4.

Acervoli puntiformi, nero-olivastri; spore sarciniformi, talora insieme collegate e septate in direzione crociata, ovvero longitudinale e trasversa. Sulle foglie di Frumento. Mezzolara. — Estate.

Gen. — **Fumago** *Pers.*

353. Fumago vagans *Pers.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. IV, p. 547, N. 1.

Sin. Cladosporium Fumago *Link* (Sp. pl. Fungi, I, p. 41). — Syncollesia foliorum *Ag.*

La forma ascosporica di questo fungillo (Gen. *Capnodium*) non si è finora rinvenuta nel Bolognese. Sulle foglie di *Camelia* e di *Gardenia.*

Ord. — **TUBERCULARIEI**

Fam. — **TUBERCULARIEAE** *Ehrnb.* emend.

Sezione — Tuberculariea mucedineae *Sacc.*

Sotto-Sezione — Amerosporae *Sacc.*

Gen. — **Tubercularia** *Tode.*

354. Tubercularia nigricans (*Bull.*) *Link* Sp. pl. Fungi II, p. 102.

Sin. Tremella cinnabarina *Bull.* (Champ., tab. 455, fig. 1).

Sui rami di Acacia (*Robinia*). Montese. — Ottobre.

Gen. — **Tuberculina** *Sacc.*

355. Tuberculina vinosa *Sacc.* Syll. Fung. omn. IV, p. 654, N. 2.
(Tav. I, Fig. 1-2. Tav. II, Fig. 1).

Sin. Tubercularia vinosa *Sacc.* — *Cocconi*: Ricerche e considerazioni sulla Simbiosi nei Funghi. Tav. II.

Parassita sull' *Aecidium quadrifidum* DC., sviluppato sulle foglie dell' *Eranthis hyemalis* Salis. La Tav. I, e la Fig. 1 della Tav. II, mostrano i detagli anatomici del parassitismo, non che il modo di germinazione delle spore di detta Tuberculina in soluzioni nutritizie. Dintorni di Bologna. — Primavera.

Gen. — **Heliscus** *Sacc.*

356. Heliscus lugdunensis *Sacc.* et *Therry*, in *Sacc.* Syll. Fung. omn. IV, p. 693, N. 1.

Fungillo molto raro, che si presenta in forma di acervoli quasi emisferici, di un bianco di neve, conidii cilindracei, coll' estremità clavulata e poligono-capitata. Sulla buccia di castagne. Città. — Primavera.

Gen. — **Fusarium** *Link.*

357. Fusarium fragrans *Crouan* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. IV, p. 710, N. 80.

Sulla corteccia di un Salice. Lungo il Rio Verde. — Estate.

358. Fusarium Pampini *Thüm.* et *Pass.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. IV, p. 715, N. 114.

Sui sarmenti languidi o secchi della *Vitis vinifera*. Beverara. — Estate.
Si distingue dalla specie precedente, nei conidii continui e negli acervoli, che si presentano piuttosto compatti.

Sezione — Tuberculariaeae Dematieae *Sacc.*

Gen. — **Epicoccum** *Link.*

359. Epicoccum purpurascens *Ehrenb.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. IV, p. 736, N. 2.

Sin. Epicoccum vulgare *Corda* p. p.

Acervoli porporino-bruni, sparsi su piccole macchie irregolari di colore roseo; stroma convesso, nerastro, ricoperto da basidi corti, portanti conidii globulosi, ferruginoso-neri ad episporio reticolato e punteggiato aventi in diam. 11-15 μ. Sulle foglie di Frumento. Mezzolara. — Estate.

Ord. — **MELANCONIEI**

Fam. — **MELANCONIEAE** *Berk.*

Gen. — **Pestalozzia** *DNtrs.*

360. Pestalozzia funerea *Desm.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 791, N. 34.

Sulle foglie della *Sequoia sempervirens*, associata all' *Hendersonia Pini.* Giardino Minelli. — Estate.

Conidii oblungo-fusati, 4septati, coll' apice provvisto di 2-5 ciglia, lunghe circa la metà del diametro longitudinale dei conidii.

Ord. — **SFEROPSIDEI**

Fam. — **SPHAERIOIDEAE** *Sacc.*

Sezione — Hyalosporae *Sacc.*

Gen. — **Phyllosticta** *Pers.*

361. Phyllosticta parasitica *Cocconi*, Ricerche e considerazioni sulla Simbiosi nei Funghi (Mem. dell' Accademia delle Scienze dell' Ist. di Bologna, Serie IV, Tom. VII, p. 68, Tav. I).

Specie vivente sulla *Phyllactinia suffulta* (Reb.) Sacc. e distinta pei seguenti caratteri:

Spermogonii globulosi, membranacei, del diametro di 75 μ, ad ostiolo rotondo e non papillato, immedesimati nella parete di un perisporiaceo. Spermazii uscenti collegati insieme a foggia di budello, incolori, jalini, continui, ovoidali, biguttulati, lunghi 4-5 μ, larghi 2,5-3 μ.

Foglie del *Corylus Avellana* L. Porretta *alle Capanne.*

362. Phyllosticta vulgaris *Desm.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 18, N. 90.

Sui cauli della *Lonicera alpigena* L. ai Campi di Lustrola (Granaglione). — Estate.

363. Phyllosticta Tiliæ *Sacc. et Speg.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 27, N. 141.

Nelle foglie della *Tilia platyphylla* Scop. Vicinanze di Bologna. — Estate.

364. Phyllosticta Betæ *Oudem.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 34, N. 298.

Frequente sui cauli della *Beta vulgaris* L. in un orto di città. — Autunno.

Periteci numerosi, piccolissimi, aggregati in macchiette scolorate; spermazii lunghi μ 2,5-3, larghi μ 1,5 circa.

Gen. — **Phoma** *Fr.* emend.

365. Phoma Sarothamni *Sacc.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 68, N. 12.

Questa specie costituirebbe lo spermogonio della *Diaporthe Sarothamni.* Raccolta sulle foglie dell' *Ulex europaeus* L. a Jola di Montese. — Autunno.

366. Phoma ramealis *Desm.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 71, N. 38.

Fungillo molto più raro del precedente, trovato sopra stecchi indeterminabili, in unione all' *Helotium serotinum.* Montese. — Ottobre.

367. Phoma ampelina *B. et C.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 79, N. 88.

Sopra sarmenti di vite disseccati. Vicinanza di Sala Bolognese. — Giugno.

368. Phoma Lebiseyi *Sacc.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 91, N. 162.

Sui rami morti del *Negundo fraxinifolius* Nutt. Strada di circonvallazione di Bologna, fra Porta Zamboni e Porta S. Vitale. — Estate.

Spermazii ovoidali o fusoidei, guttulati alle estremità, lunghi 7 ½ ad 8 ½ μ, larghi 2 ½ μ.

369. Phoma populicola *Karst.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 97, N. 196.

Sopra rametti di Pioppo. S. Ruffillo. — Marzo. — Accompagnato dalle macrostilospore della *Cucurbitaria Salicina.*

370. Phoma eustaga *Penz.* et *Sacc.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 103, N. 237.

Vegeta in macchie biancastre sulle foglie languenti del *Citrus Limonum* Med. Orto Minelli. — Autunno.

371. Phoma Cichoriacearum *Sacc.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 124, N. 360.

Spermogonii coperti dall' epidermide. Nei cauli secchi di una *Crepis.* Montese. — Ottobre.

372. Phoma Lactucæ *Sacc.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 124, N. 361.

Sui cauli languenti della *Lactuca sativa* L. In un orto di città. — Autunno.

373. Phoma striaeformis *Dur.* et *Mont. var.* hysteriola *Sacc.* in *Sacc.* III, p. 132, N. 406.

Spermogonii disposti in serie più o meno allungate e più o meno regolari;

spermazii ovoidali e lungamente stipitati. Nella porzione inferiore del caule secco di una specie di Papavero. Orto Botanico. — Settembre.

Gen. — **Vermicularia** *Fries.*

374. Vermicularia Dematium (*Pers.*) *Fries* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 225, N. 20.

Sin. Sphæria Dematium *Pers.* (Synops. p. 88).

Sopra rametti e picciuoli di una pianta indeterminabile. L' ostiolo non è appariscente e le setole che rivestono esternamente i periteci sono molto rigidi, nere, coll' apice un po' pallido; gli spermazii hanno forma ovoidale molto allungata. Beverara presso Bologna. — Ottobre.

375. Vermicularia Liliacearum *West.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 233, N. 58.

In questa specie l' ostiolo è bene manifesto, quantunque minutissimo; spermazii cilindracei, più o meno incurvati. Sul caule secco di una Gigliacea. Orto Botanico. — Primavera.

Gen. — **Cytospora** *Ehrenb.*

376. Cytospora carphosperma *Fries* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 274, N. 121.

Sui rami dell' *Hippophäe rhamnoides* L. a Sala Bolognese nella Samoggia. — Estate.

Sezione — Phaeosporae *Sacc.*

Gen. — **Diplodia** *Fr.*

377. Diplodia tephrostoma *Lév.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 350, N. 123.

Sui rami secchi dell' *Ulmus campestris* L. Corticella. — Autunno.

378. Diplodia Ilicis *Fr.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 360, N. 178.

Sin. Sphæria Ilicis *Fr.* (S. M. II, p. 501). — Diplodia aquifolia *West.*

Sulle foglie dell' *Ilex aquifolium* L. Orto di città. — Maggio.

Sezione — Hyalodydimae *Sacc.*

Gen. — **Ascochyta** *Lib.*

379. Ascoschita berberidina *Sacc.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 395, N. 60.

Sui rami secchi o languenti del *Berberis vulgaris* L. Orto Botanico. — Autunno.

380. Ascochyta Pisi *Lib.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 397, N. 75.

Sin. Sphæria (Depazea) concava *Berk.* — Zythia rabiei *Pass.* — Septoria leguminis β Pisi *Kickx.* — Ascospora Pisi *Fuck.*

Sui legumi di un *Phaseolus*. Fungillo piuttosto frequente, massime sui Ceci, nei quali determina la così detta *rabbia*, per la quale rapidamente periscono. Borgo Panigale. — Estate.

I periteci ne sono globulosi, provvisti di ostiolo rotondo, insidenti sopra macchie tondeggianti. Gli spermazii sono elissoideo-oblunghi.

Sezione — Phragmosporeae *Sacc.*

Gen. — **Hendersonia** *Berk.*

381. Hendersonia Pini *Fuck.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 426, N. 40.

Sulle foglie della *Sequoia gigantea*. Giardino Minelli. — Estate.

382. Hendersonia pulchella *Sacc.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 430, N. 68.

Sin. H. macrospora *Sacc.* (Myc. Ven. p. 199, tab. XVII, fig. 24). — H. Saccardiana *Cooke.*

Periteci globulosi, neri, lievemente papillati; spermazii fusiformi, il più delle volte incurvati. — Nei cauli secchi della *Clematis Vitalba* L. Porretta. — Agosto.

383. Hendersonia arundinacea (*Desm.*) *Sacc.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 436, N. 102.

Sin. Sphæria arundinacea *Desm.* (Observ. sur les *Sph. arundinacea* et *Godini*, 1846, p. 46).

Nei cauli di una Graminacea indeterminabile, la quale era anche affetta dal *Leptostroma hypodermoides* Sacc. Barbiano. — Autunno.

Gen. — **Staganospora** *Sacc.*

384. Staganospora graminella *Sacc.* var. lophioides *Sacc.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 454, N. 47.

Sul culmo e sulle foglie della *Phragmites communis* Trinius. Sala Bolognese. — Estate.

Sezione — Scolecosporae *Sacc.*

Gen. — **Septoria** *Fr.*

385. Septoria Spartii *sp. nova.* (Tav. II, Fig. 7-9).

Periteci membranacei globulosi, papillati, appena erumpenti, sparsi irregolarmente,

non maculicoli, misuranti in diametro μ 90-98; spermazii jalini, continui, cilindrico-fusiformi, colle estremità alquanto acuminate, lunghi μ 18-22, larghi 4-6.

Nei cauli disseccati dello *Spartium junceum* L. Monte Donato. — Primavera.

Specie molto diversa dalla *Septoria Scopariæ* West., che fu trovata in Belgio sui legumi del *Sarothamnus vulgare* Wimm. (*Spartium scoparium* L.). Infatti questa porta la seguente frase diagnostica differenziale: *Maculis minutis subcircularibus, 3-4 mm. latis, bruneo-pallidis; . . . . . sporulis cylindraceis, utrinque attenuatis, 60-80 μ longis, 10-13-guttulato-septulatis, hyalinis.* (Saccardo, Syll. Fung. omn. III, p. 558, N. 473).

386. Septoria Rubi *West.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 486, N. 66.

Sui rametti di un *Rubus*, associata al *Phoma Ruborum*. Rio Verde. — Maggio.

387. Septoria Violæ *West.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 518, N. 258.

Sulle foglie della *Viola canina* L. — Periteci epifilli, aggregati in numero piuttosto cospicuo in macchiette arrotondate, talora irregolari, scolorate o gialliccie. Dintorni di Bologna. — Aprile.

388. Septoria Hepaticæ *Desm.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 522, N. 277.

Fungillo molto raro, distinto per la presenza di macchiette irregolari, epifille, brune; spermazii filamentosi, privi di sepimenti manifesti, guttulati, lunghi 28-32 μ, larghi μ 0,6-0,8. — Foglie dell' *Anemone Hepatica* L. Crovara. — Primavera.

389. Septoria Calystegiae *West.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 537, N. 357.

Sin. Septoria sepium *Desm.*

Specie assai diversa dalla *Septoria Convolvuli* Desm. specialmente pei caratteri dei periteci. Sulle foglie del *Convolvulus purpureus* coltivato nel giardino Margherita di Bologna. — Estate.

390. Septoria Ebuli *Desm.* et *Rob.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 543, N. 393.

Sulle foglie del *Sambucus Ebulus* L. presso Bologna. — Primavera.

391. Septoria Tritici *Desm.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 561, N. 489.

Spermazii cilindrico-fusiformi, giallo-pallidi, 4-5septati, lunghi μ 50-60, e larghi μ 3-4. — Sulle foglie di Frumento in un coltivato. — Estate.

392. Septoria graminum *Desm.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 565, N. 515.

Sin. S. Tritici *Thüm.* — S. cerealis *Pass.* — Depazea graminicola *Berk.*

Associata alla specie precedente, dalla quale si distingue, perchè determina piccole macchie nerastre allungate ed irregolari, nelle quali stanno aggregati spermogonii membranacei, globuloso-depressi, del diam. 84-96 μ, erumpenti; spermazii esilissimi bacillari, jalini, incolori, continui, di rado diritti, generalmente più o meno incurvati e spesso ondulati, lunghi 9-11 μ, larghi $^1/_2$-$^1/_3$ μ, formati sopra basidi acuminati e fittamente riuniti in imenio, jalini, incolori e non guttulati, lunghi μ 32-40, larghi μ $^1/_2$-2.

Fam. — **LEPTOSTROMACEÆ** *Sacc.*

Sezione — Hyalosporae *Sacc.*

Gen. — **Leptostroma** *Fr.*

393. Leptostroma hypodermoides *Sacc.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 646, N. 30.

Nei cauli di una Graminacea indeterminabile. Barbiano. — Autunno. — Il *Leptostroma herbarum* Link. per le sue molte affinità con questa specie, si potrebbe forse confondere col *L. hypodermoides.*

Fam. — **EXCIPULACEÆ** *Sacc.*

Sezione — Hyalodidymae *Sacc.*

Gen. — **Discella** *B. et Br.*

394. Discella carbonacea (*Fr.*) *B. et Br.* in *Sacc.* Syll. Fung. omn. III, p. 687, N. 1.

Sin. Phacidium carbonaceum *Fr.* (S. M. II, p. 574). — Nemaspora Mougeotii *de Lacr.*

Spermogonii disciformi, neri ed erumpenti; spermazii ovoidali-fusoidei, jalini, uniseptati, non ricurvi. — Sopra rami secchi di Salice. Beverara presso Bologna. — Estate.

FORME MICELIALI STERILI

Gen. — **Rhacodium** *Pers.*

395. Rhacodium cellare *Fries* in *Bizzozero*, Flora Veneta Crittogamica, I, p. 544.

Questo fungillo è piuttosto frequente e si presenta sotto forma di croste giallastre, costituite da un intreccio miceliale; gl' ifi ora sono reciprocamente liberi, ora si congiungono l' un l' altro fittamente, e così danno origine a piccoli glomeruli appena visibili ad occhio nudo. — Sul legno fradicio in una cantina. — Autunno.

Gen. — **Ozonium** *Pers.*

396. Ozonium auricomum *Link* in *Bizzozero*, Fl. Ven. Crittog. I, p. 544.

Specie sviluppatasi nella primavera del 1885 sulla faccia inferiore od esterna del fondo di un mastello, dimenticato da molto tempo in una serra di fiori in città.

Classe — MIXOMICETI

Ord. — **ESOSPOREI**

Fam. — **CERATIACEAE** *Frank.*

Gen. — **Ceratium** *A. et S.*

397. Ceratium hydnoides *A. et S.* in *Bizz.* Fl. Ven. Crittog. I, p. 527.

Specie che a torto trovasi riferita in quasi tutti i trattati di micologia sistematica agli Ifomiceti Stilbei. Le particolarità anatomiche che si osservano nel suo ciclo di sviluppo, la fanno meglio ascrivere ai Mixomiceti. Sulla corteccia putrescente di una Quercia. Montese. — Ottobre.

Ord. — **ENDOSPOREI**

Fam. — **DIDYMIACEAE** *Rostafinski.*

Gen. — **Didymium** *Schrad.*

398. Didymium farinaceum *Schrad.* in *Bizz.* Fl. Ven. Crittog. I, p. 10.

Raccolta sopra una specie di Musco sterile. Porretta. — Ottobre.

Classe — OOMICETI

Ord. — **MUCORINEI**

Fam. — **PILOBOLEAE**

Gen. — **Pilobolus** *Tode.*

399. Pilobolus crystallinus *Tode* in *Bizz.* Fl. Ven. Critt. I, p. 158.

Interessante fungillo, distinto per la sua speciale sporificazione. Raccolto sopra un frammento di un rametto in putrefazione sopra dello sterco. Montese. — Ottobre 1886.

Ord. — **PERONOSPOREI**

Fam. — **PERONOSPOREAE** *De By.*

Gen. — **Peronospora** *Corda.*

400. Peronospora Lamii *A. Braun*, in *Bizz.* Fl. Ven. Crittog. I, p. 155.

Specie molto rara, raccolta sulle foglie di un piccolo esemplare di *Lamium amplexicaule* L. *S. Antonio di Savena* presso Bologna. — Autunno.

Conidii globoloso-ovoidali, di color violaceo pallido, non papillati e germinanti un tubetto; giammai sviluppano zoospore. Le oospore sono molto piccole, irregolarmente angolose, e l' episporio mostrasi alquanto ingrossato e provvisto alla superficie di creste insieme confluenti.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tavola I.

Fig. 1ª — Parassitismo della *Tuberculina vinosa* sull' *Aecidium quadrifidum*. × 170.

a) Aecidium quadrifidum;
st) stroma notevolmente iperplastico;
l) lacune intrastromatiche;
ps) cellule del pseudoperidio distaccate, più o meno atrofiche ed alterate nella forma;
ps') *Aecidium* del quale è solo visibile lo strato più esterno e cioè le cellule pseudoperidiali;
t) *Tuberculina vinosa*;
b) basidi;
s) spore;
ss) stroma del parassita, confuso con quello dell' *Aecidium*;
ep) cellule epidermiche della pagina inferiore, considerevolmente alterate;
c) cuticola sollevata e rotta.

Fig. 2ª — Germinazione delle spore della *Tuberculina vinosa*. × 650.

a) prima fase di sviluppo del processo di germinazione: la spora ha emesso un corto tubetto germinativo;
b, c, d, e, f) fasi successive di sviluppo: il tubetto germinativo mostrasi più o meno ramificato ed il protoplasma si raccoglie nella porzione terminale dei filamenti o dei rami di questi;
cc) conidii distaccati dai tubetti e diffusi nel liquido di cultura.

Tavola II.

Fig. 1ª — Spore della *Tuberculina vinosa*. × 650.

Fig. 2-5ª *Sphærella Aesculi* sp. nova.

Fig. 2ª — Foglia di Quercia colle areole scolorate.

a) nelle quali stanno immersi i periteci, rappresentati nella figura dalle minute punteggiature. — Grandezza naturale.

Fig. 3ª — Forma dei periteci e loro disposizione. × 170.

p) periteci;
s) substrato.

Fig. 4ª — Aschi. × 700.

a) aschi perfettamente evoluti;
as) ascospore;
ai) asco immaturo.

Fig. 5ª — Alcune ascospore molto ingrandite. × 1200.

Fig. 6ª — Piccola porzione del contesto della membrana dei periteci. × 650.

Fig. 7-9ª — *Septoria Spartii* sp. nova.

Fig. 7ª — Porzione di un rametto di *Spartium junceum*, il quale mostra alla superficie minute punteggiature indicanti gli spermogonii. — Grandezza naturale.

Fig. 8ª — Due spermogonii molto ingranditi. × 340.

Fig. 9ª — Alcuni spermazii veduti a forte ingrandimento. × 700.

Tavola III.

Fig. 1-4ª — *Pleospora Convallariæ* sp. nova.

Fig. 1ª — Piccola porzione di peduncolo della *Convallaria majalis*, mostrante parecchi piccoli punti sparsi, che rappresentano i periteci ascofori. — Grandezza naturale.

Fig. 2ª — Due periteci ascofori. × 170.

Fig. 3ª — Aschi. × 600.
a) aschi perfettamente evoluti;
as) ascospore;
p) parafisi;
ai) asco immaturo.

Fig. 4ª — Alcune ascospore vedute a forte ingrandimento. × 800.

Fig. 5-9ª — *Zignoella Bizzozeriana* sp. nova.

Fig. 5ª — Porzione di un sarmento di vite, mostrante due gruppetti di periteci. — Grandezza naturale.

Fig. 6ª — Disposizione e forma dei periteci. × 170.

Fig. 7ª — Aschi. — 700.
a) Asco perfetto;
as) ascospore fusiformi semilunari, trasversalmente triseptate;
p) parafisi;
ai) asco immaturo.

Fig. 8ª — Alcune ascospore molto ingrandite. × 800.

Fig. 9ª — Porzione del contesto della membrana dei periteci. × 340.

Fig. 1

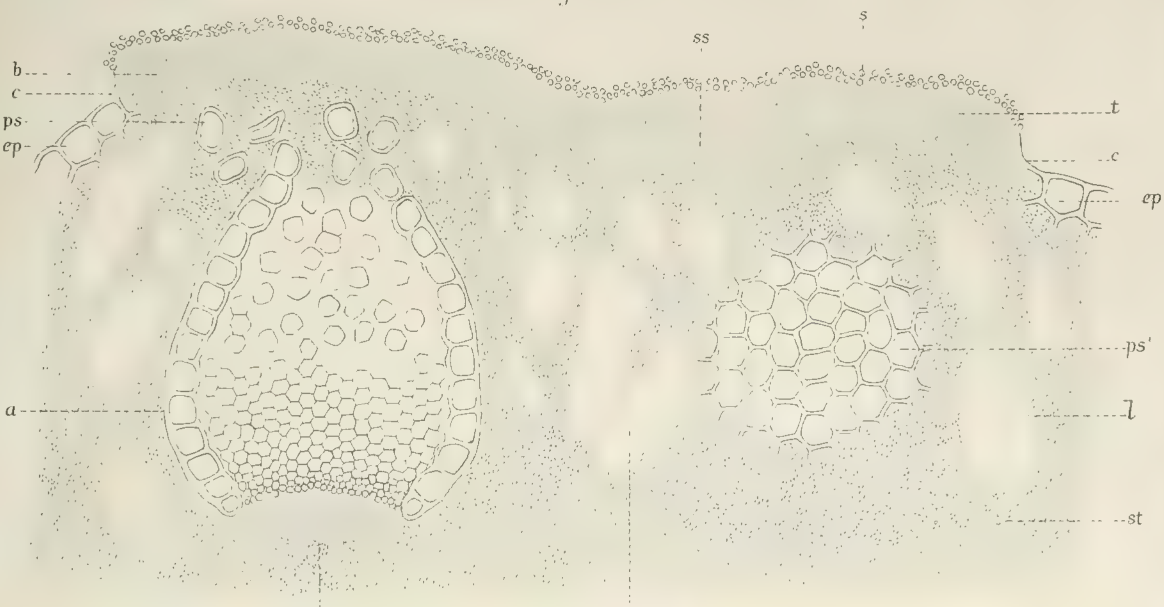


Fig. 2.

F. Morini dis. dal ver. E. Contoli, inc. Bologna, lit. G. Wenk

Fig. 1.

Fig. 2.

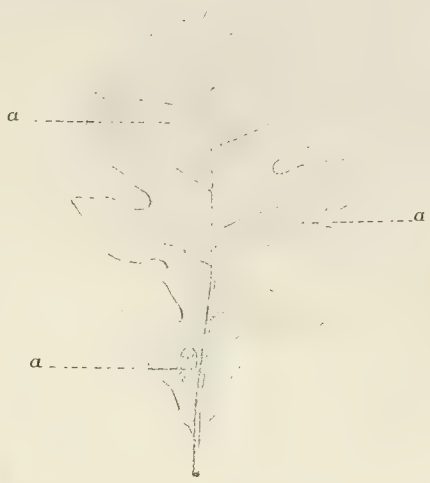


Fig. 3.

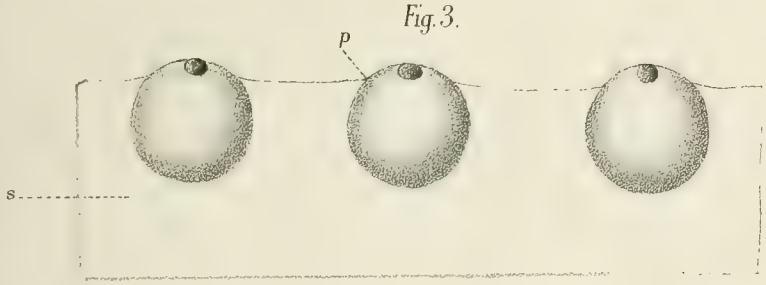


Fig. 4.

Fig. 8.

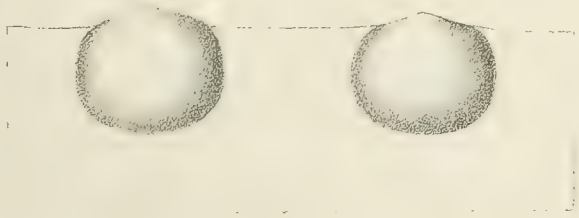


Fig. 5.

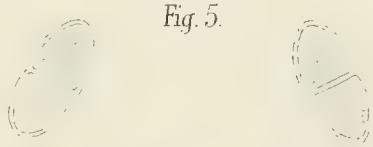


Fig. 7.

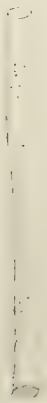


Fig. 6.

Fig. 9.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 6.

Fig. 8.

Fig. 5

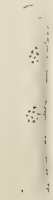


Fig. 7.

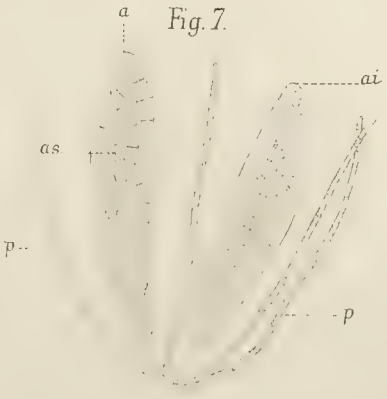
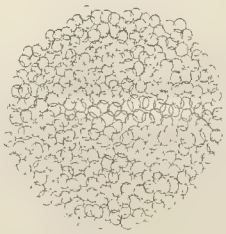


Fig. 9.



SUL MODO DI DEDURRE LE EQUAZIONI GENERALI

DEL

MOTO DEI FLUIDI

E LE PARTICOLARI RELATIVE AL MOTO LINEARE DEI LIQUIDI

MEMORIA

DEL

PROF. CESARE RAZZABONI

(Letta nella Sessione delli 30 Gennaio 1887).

1. Allorchè una massa fluida sollecitata da forze qualsivogliono è in movimento, ogni suo elemento percorrerà la propria trajettoria in modo che la sua velocità pressione e densità in ogni punto della medesima varierà col luogo e col tempo. E siccome il moto della massa sarà pienamente determinato ogniqualvolta per ciascuno de' suoi punti si conoscerà la velocità, la pressione e la densità, così ne conseguita di dovere stabilire tre equazioni che all' uopo soddisfino.

2. A tale fine si intenda la massa riferita a tre assi ortogonali OX, OY, OZ, e si consideri un suo elemento m arrivato dopo un tempo t nel punto della sua trajettoria, che ha per coordinate x, y, z. Chiamando p la pressione, v la velocità, e ρ la densità dell' elemento m, queste quantità saranno funzioni delle quattro variabili x, y, z, t, e l' elemento m considerandolo racchiuso dentro il volume $dxdydz$ potrà essere espresso da

$$m = \rho dxdydz .$$

Ciò posto dicansi $v_x, v_y . v_z$ le componenti di v secondo gli assi ed X, Y, Z le componenti delle forze acceleratrici sollecitanti ogni punto della massa, essendo le componenti secondo gli stessi assi della pressione esercitata contro l' elemento espresse da

$$-\frac{dp}{dx}\,dxdydz$$

$$-\frac{dp}{dy}\,dxdydz$$

$$-\frac{dp}{dz}\,dxdydz$$

le equazioni del moto relative al punto m saranno

$$X - \frac{1}{\rho}\frac{dp}{dx} = \frac{dv_x}{dt}$$

$$Y - \frac{1}{\rho}\frac{dp}{dy} = \frac{dv_y}{dt}$$

$$Z - \frac{1}{\rho}\frac{dp}{dz} = \frac{dv_z}{dt}$$

dalle quali si deriva la equazione nota

$$(1)\quad \frac{1}{\rho}\left(\frac{dp}{dx}dx + \frac{dp}{dy}dy + \frac{dp}{dz}dz\right) = Xdx + Ydy + Zdz - v_x dv_x - v_y dv_y - v_z dv_z$$

l' integrale della quale quando sia possibile dovrà fornire il modo di calcolare per qualunque luogo e qualunque tempo la pressione di ogni punto, e perciò condurre alla determinazione di una delle tre anzidette variabili.

Dalla sola considerazione delle forze non avendosi che una sola equazione, il problema del moto dei fluidi resterebbe indeterminato, qualora non fosse possibile fra gli elementi del moto trovare le altre relazioni mancanti. Una intanto di queste si può ottenere mediante l' ipotesi della continuità della massa, in virtù della quale per qualunque luogo e qualunque tempo deve essere

$$(2)\qquad dm = d(\rho dxdydz) = 0\,.$$

Ora essendo

$$d(\rho dxdydz) = (dxdydz)d\rho + \rho \times d(dxdydz)$$

l' equazione della continuità deriverà dalla

$$(3)\qquad (dxdydz)d\rho + \rho \times d(dxdydz) = 0$$

ora per essere

$$dx = v_x dt\,, \qquad dy = v_y dt\,, \qquad dz = v_z dt$$

sarà

$$(4)\qquad d\rho = \frac{d\rho}{dt}dt + \frac{d\rho}{dx}dx + \frac{d\rho}{dy}dy + \frac{d\rho}{dz}dz = dt\left\{\frac{d\rho}{dt} + \frac{v_x d\rho}{dx} + \frac{v_y d\rho}{dy} + \frac{v_z d\rho}{dz}\right\}$$

e così

$$(5)\qquad \begin{aligned} d(dxdydz) &= dydzd(dx) + dxdzd(dy) + dxdyd(dz) \\ &= dydzdtdx(v_x) + dxdzdtdy(v_y) + dxdydtdz(v_z) \\ &= dxdydzdt\left\{\frac{dv_x}{dx} + \frac{dv_y}{dy} + \frac{dv_z}{dz}\right\}. \end{aligned}$$

Sostituendo i valori di $d\rho$ della (4) e di $d(dxdydz)$ della (5) nella (3) avremo

$$dxdydzdt\left\{\frac{d\rho}{dt} + \frac{v_x d\rho}{dx} + \frac{v_y d\rho}{dy} + \frac{v_z d\rho}{dz} + \frac{\rho dv_x}{dx} + \frac{\rho dv_y}{dy} + \frac{\rho dv_z}{dz}\right\} = 0$$

onde la

$$(6)\qquad \frac{d\rho}{dt} + \frac{d(\rho v_x)}{dx} + \frac{d(\rho v_y)}{dy} + \frac{d(\rho v_z)}{dz} = 0$$

che è la così detta equazione della continuità.

3. La terza equazione che manca per la completa determinazione del moto si deduce dallo stato fisico del fluido, il quale quando sia sotto la forma o di un gas permanente, o di vapore è soggetto a note leggi che forniscono appunto la relazione mancante. Se poi il fluido è liquido eterogeneo essendo incompressibile l' equazione della continuità si risolve nelle due seguenti

$$(7)\qquad \begin{cases} \dfrac{d\rho}{dt}\,dt + \dfrac{d\rho}{dx}\,dx + \dfrac{d\rho}{dy}\,dy + \dfrac{d\rho}{dz}\,dz = 0 \\ \dfrac{dv_x}{dx} + \dfrac{dv_y}{dy} + \dfrac{dv_z}{dz} = 0 \end{cases}$$

le quali colla (1) formano appunto le tre equazioni volute.

Se infine il liquido è omogeno la densità è costante per qualunque luogo e qualunque tempo, e le (7) si riducono alla

$$(8)\qquad \frac{dv_x}{dx} + \frac{dv_y}{dy} + \frac{dv_z}{dz} = 0\,.$$

In questo caso le equazioni del moto sono due soltanto; ma la densità essendo costante le incognite sono le due p e v e quindi il problema rimane determinato.

4. Le difficoltà che finora si oppongono a tradurre in termini finiti le equazioni (1) e (6) limitano il campo della trattazione generale e razionale dei pro-

blemi tutti attinenti alla idro-dinamica hanno fin qui obbligati coloro che si occuparono dell'argomento di fare ricorso a qualche particolare ipotesi, ed è così che sorse quella di Daniele Bernoulli relativa al moto lineare dei liquidi, sulla quale finora riposano tutte le dottrine spettanti alla Idrometria.

5. Nel moto lineare si suppone che una corrente fluida così si muova, che ognuna delle sue molecole percorrano delle traiettorie secondanti nel loro andamento quello di una certa linea chiamata direttrice in modo che in qualunque sezione normale alla direttrice le molecole si presentino con velocità prossimamente eguali parallele e normali al piano della sezione. In un movimento di tal genere si può considerare come elemento della massa il prisma liquido intercetto fra due sezioni vicinissime e normali alla direttrice e siccome per la continuità tale elemento della massa deve rimanere costante, così

detta S l'area della sezione
„ s l'arco di direttrice intercetto fra la sua origine ed il punto dove la sezione S è applicata
„ v la velocità con cui le molecole arrivano simultaneamente nel piano S

la massa dell'elemento sarà ρSds, e quindi l'equazione

$$d(\rho Sds) = 0$$

e perchè ρ è costante, e $dS = vdt$, così si avrà ancora

$$\rho dtd(Sv) = 0$$

ossia

(9) $$Sv = \text{cost.}$$

Per un'altra sezione S' e la corrispondente velocità v' si avrà analogamente

$$S'v' = \text{cost.}$$

quindi la

(10) $$Sv = S'v'$$

ed anche

$$S : S' = v' : v$$

cioè che nel moto lineare in due date sezioni le velocità sono reciprocamente proporzionali alle aree delle sezioni.

6. Insieme alla (10) nel moto lineare si deve unire la (1) modificata al caso che le forze agenti in ogni punto della massa sieno la gravità e la pressione. In tale caso prendendo l'asse delle z verticale, e supponendo la densità $\rho = 1$ la (1) si trasforma nella

$$(11) \qquad dp = gdz - vdv$$

intendendo con dp il differenziale parziale della pressione rispetto al luogo; integrando quindi parzialmente la (1), considerando quindi costante il tempo si avrà

$$p = \text{cost.} + gz - \int vdv .$$

Ora chiamando S_o e v_o l'area di una sezione fissa di posizione e la corrispondente velocità delle molecole che l'attraversano sarà S_o costante, e v_o variabile funzione del tempo, quindi per la

$$(11) \qquad Sv = S_o v_o , \quad \text{e} \quad v = \frac{S_o v_o}{S} = \frac{ds}{dt}, \qquad dv = \frac{S_o dv_o}{S} - S_o v_o \frac{dS}{S^2}$$

quindi

$$vdv = \frac{S_o dv_o}{dt}\frac{ds}{S} - \frac{S_o^2 v_o^2 dS}{S^3}$$

onde

$$\int vdv = \frac{S_o dv_o}{dt}\int \frac{ds}{S} + \frac{S_o^2 v_o^2}{2S^2}$$

e per conseguenza

$$(12) \qquad p = C + z - \frac{S_o dv_o}{gdt}\int \frac{ds}{S} - \frac{v_o^2}{2g}\frac{S_o^2}{S^2}$$

nella quale la p esprimerà in altezza di colonna liquida la legge secondo la quale la pressione varierà da un punto ad un altro della corrente.

La costante arbitraria C essendo la (12) un'integrale parziale della (11) rispetto al luogo sarà evidentemente una funzione del tempo, e l'integrale $\int \frac{ds}{S}$ una funzione del luogo dipendente dalla forma del vaso.

7. Le (11) e (12) riferendosi al movimento lineare di un liquido omogeneo sono evidentemente sufficienti per la determinazione delle varie circostanze del moto; nell'usarle però bisogna avvertire che in esse trovansi due costanti arbi-

trarie v_o e C che sono funzioni del tempo, e che in ogni caso particolare devonsi determinare.

Per questo se il recipiente è tenuto costantemente pieno, cosicchè oltre di essere costante tutte le quantità relative alla sezione S_o lo siano pure quelle della sezione di supremo livello S_l; presa l'origine delle Z nel livello, chiamata a la distanza verticale fra i centri delle sezioni S_l ed S_o, e designate con p_l e p_o le pressioni in queste sezioni la (12) darà le due seguenti:

$$(13)\qquad \begin{cases} p_l = C - \dfrac{S_o dv_o}{gdt}\displaystyle\int_{z=0}\frac{ds}{S} - \frac{v_o^2}{2g}\frac{S_o^2}{S_l^2} \\ p_o = C + a - \dfrac{S_o dv_o}{gdt}\displaystyle\int_{z=a}\frac{ds}{S} - \frac{v_o^2}{2g} \end{cases}$$

onde la

$$(14)\qquad p_l - p_o + a = \frac{S_o dv_o}{gdt}\int_{z=0}\frac{ds}{S} + \frac{v_o^2}{2g}\left(1 - \frac{S_o^2}{S_l^2}\right)$$

dalla quale, ponendo

$$H = \int_0^a \frac{ds}{S}$$

ed

$$h = \frac{\sqrt{2ag\left(1 - \dfrac{S_o^2}{S_l^2}\right)}}{S_o H}$$

si ricava

$$(15)\qquad c = \sqrt{\frac{2(p_l - p_o + a)g}{1 - \dfrac{S_o^2}{S_l^2}}}\,\frac{e^{ht} - 1}{e^{ht} + 1}$$

colla quale e con una qualunque delle (13) si potrà avere l'altra costante C in funzione del tempo.

8. Qualora il livello S_l fosse variabile e quindi il recipiente si vuotasse, nella (14) oltre le variabili v_o e t si aggiungerebbero le variabili relative a tutti gli elementi del livello, e cioè p_l, a, $\displaystyle\int_0^a \frac{ds}{S}$, S_l; ove tutte queste sarebbero fun-

zioni della z per cui in questo caso la (14) si presenterebbe con tre variabili v_o, t, e z; ma poichè si avrebbe anche la relazione

$$-S_l da = S_o v_o dt \tag{16}$$

che conterrebbe le stesse variabili v_o, t, e z così fra la (14) e la (16) eliminando z rimarrebbe una relazione fra v_o e t, che integrata darà la v_o in funzione del tempo. Avuta così la v_o si troverà la C al solito con una delle (13), e quindi la velocità v e la pressione p in una sezione qualunque S mediante le (11) e (12).

9. È intanto opportuno osservare che quando la sezione di efflusso sia assai piccola rispetto a qualunque altra sezione della corrente, dalla prima delle (13) si avrà $C = p_l$, e la (12) diverrà

$$p = p_l + z - \frac{v_o^2}{2g}\frac{S_o^2}{S^2} = p_l + z - \frac{v^2}{2g} \tag{16}$$

e la (12) darà

$$v_o = \sqrt{\frac{2g(p_l - p_o + a)}{1 - \frac{S^2}{S_l^2}}}. \tag{17}$$

La (16) poi mostra che quando S è piccola la pressione in una sezione qualunque eguaglia la pressione idrostatica diminuita dell' altezza dovuta alla velocità della sezione, e quando per converso la sezione è molto grande la pressione idro-dinamica eguaglia la idrostatica.

10. I casi nei quali queste teorie si possono applicare sono quelli che indicati dalla pratica si riscontrano nei trattati di idrometria; tali sono:

1.° quando l' acqua defluisce da recipienti per via di luci scolpite in parete sottile;

2.° quando queste luci sono in pareti grosse;

3.° quando l' acqua scorre per entro a condotti coperti;

4.° quando l' acqua scorre per alvei naturali od artificiali.

In tutti questi casi il movimento si trova nella circostanza indicata dal moto lineare, giacchè le molecole nel movimento seguono una direttrice che è o l' asse della luce d' efflusso, o quella del condotto o dell' alveo.

Egli è vero per altro che le molecole nei due ultimi casi specialmente non si affacciano alle sezioni con la stessa velocità; nullameno per altro a questo incon-

veniente si ovvia immaginando che una sezione cammini con tale velocità da produrre una portata eguale alla effettiva. Con questa supposizione per altro se si possono teoricamente risolvere i problemi idrometrici non si avrebbe il vantaggio di poterli utilmente applicare alla pratica senza stabilire una relazione fra le velocità effettive di ciascuna molecola e la media di ogni sezione, locchè si è conseguito col tenere in considerazione le cagioni producenti le diversità fra le velocità effettive di ogni molecola. In questo senso le dottrine del moto lineare hanno portato un grande vantaggio specialmente nell' idraulica applicata, e finchè nuove ipotesi e nuovi processi analitici non riescano con maggiore vicinanza al vero desse rimarranno sempre come il fondamento principale della idrometria.

SULLE

COMMISSURE CEREBRALI ANTERIORI

DEGLI ANFIBI E DEI RETTILI

MEMORIA

del Professore GIUSEPPE BELLONCI

(Letta nella seduta del 16 Gennaio 1887)

In una memoria pubblicata nel 1882 (1), io diedi una nuova interpretazione del *tratto superiore della commissura anteriore* della rana (*pars olfactoria*, Stieda (2)): sostenni che questo tratto " anzichè una vera commissura è, in gran parte al- „ meno, un incrociamento di fibrille, le quali si risolvono nella parte anteriore „ della regione ottica, dove trovasi un gruppo di cellule nervose. „

Non feci allora ricerche sui mammiferi, ma, per questi vertebrati, mi riferii, nella comparazione, all' opinione del Meynert (3), allora generalmente accettata, che in essi la così detta parte olfattoria della commissura inferiore sia un vero chiasma.

Nello stesso anno uscì il lavoro di Ganser (4) sul cervello della talpa. Secondo questo autore, la parte olfattoria della commissura anteriore è una vera commissura trasversa fra i due bulbi e non un chiasma. Estirpando in un coniglio un bulbo e parte del lobo olfattorio, ambo gli archi della detta commissura si atrofizzano completamente.

Dopo la lettura di questo lavoro, intrapresi nuove ricerche, col proposito di salire nella scala dei vertebrati, fino ai mammiferi. Ricominciai dai vertebrati inferiori. Nell' anguilla prima, poscia nel *macropodus* (5), potei confermare pienamente, col metodo dell' azione successiva dell' acido osmico e ammoniaca, i miei precedenti reperti. Studiai anche il cervello del tritone, facendo tagli orizzontali,

(1) G. Bellonci — *Intorno alla struttura e alle connessioni dei lobi olfattorii negli artropodi superiori e nei vertebrati.* — Atti della R. Acc. dei Lincei, 1881-82.

(2) Stieda — *Studien über das centrale Nervensystem der Wirbelthiere.* Leipzig, 1870.

(3) Meynert — *Vom Gehirne der Säugethiere.* — Stricker's Handbuch, 1872.

(4) Ganser — *Vergleich. anat. Studien über das Gehirn des Maulwurfs.* — Morph. Jahrbuch. Bd. VII, H. IV. 1882.

(5) Bellonci — *Intorno all' apparato olfattivo e olfattivo-ottico del cervello dei teleostei.* — Atti dei Lincei, 1884-85.

trasversi, e obliqui, col metodo dell' acido osmico. (L' ammoniaca non è qui applicabile, perchè i due tratti commissurali son fatti di fibre pallide).

Fra i rettili, presi in esame alcun poco l' *Emys*, poscia preferii la *Podarcis*, la *Lacerta*, e il *Tropidonotus*; adoperando talvolta il metodo dell' acido osmico solo, o acido osmico e ammoniaca, tal' altra il metodo dell' indurimento nel liquido di Flemming e colorazione dei tagli microtomici colla fucsina acida. Cominciai poi lo studio dello sviluppo embrionale delle commissure anteriori nel pollo, ma senza giungere a risultati notevoli.

Il mio lavoro fu poi interrotto da altre cure, sino a che, nel passato anno, il Prof. Osborn pubblicò una bellissima memoria sulle commissure cerebrali dei vertebrati (1); nella quale egli nega che il tratto superiore della commissura anteriore sia un chiasma olfattorio: per lui è invece una semplice commissura, omologa al corpo calloso dei mammiferi.

Da ciò ebbi eccitamento a riprendere le mie ricerche; avvegnachè mi premesse chiarirmi tale divergenza di vedute, formulata con molta gentilezza e cortesia dal Prof. Osborn, che è poi d' accordo con me su altri punti di non piccolo momento.

Feci perciò nuovi preparati, specialmente nella rana e nel tritone, alcuni anche *Podarcis*; poichè il nodo della quistione è nei vertebrati inferiori, anzi negli anfibii e un po' nei rettili: questo risoluto, la via per risalire fino ai mammiferi è ben tracciata.

Nella rana, adoperai, oltre i metodi suddetti di preparazione, anche il metodo di Golgi (Bicromato; miscela osmio-bricromica; nitrato d' argento). Poco poteva ripromettermi dal metodo Weigert, poichè i tratti commissurali anteriori sono in gran parte formati da fibre pallide: perciò non lo applicai.

E qui reco i risultati delle mie ricerche e alcune considerazioni.

Per non pregiudicare la quistione, denominerò ancora *tratto superiore della commissura anteriore* il " corpo calloso „ di Osborn, e *tratto inferiore* quella parte che per questo autore rappresenta la vera commissura anteriore dei mammiferi.

I.

Commissure anteriori negli anfibii.

*a) **Tritone.*** — Nel tritone i due tratti commissurali sono a contatto fra loro (Fig. 4ª e 5ª): il tratto superiore (*ts*) è grosso e arcuato in basso.

Un fascetto di fibre di questo tratto (Fig. 1ª e 2ª, *fo*) prende origine dalla parte anteriore degli emisferi, da *quei lobi* (*lo*, *lo'*), *cioè*, *che nella loro parte anteriore*, *inferiore*

(1) Osborn — *The origin of the Corpus Callosum, a contribution upon the Cerebral Commissures of the Vertebrata.* — Morphol. Jahrbuch. Bd. XII, 1886.

e laterale contengono glomeruli olfattorii (*gl*). Altre fibre dello stesso tratto (*fc*) prendono origine dalla parte mediana del mantello degli emisferi; altre (*fc'*) dalla parte posteriore laterale degli stessi. Infine alcune fibre del tratto superiore si risolvono nella regione di passaggio fra gli emisferi e il talamo ottico e specialmente in due ganglini (Fig. 5ª, *x*) posti sopra il forame di Monro.

Tutte queste fibre formano, nel tratto superiore, un intreccio complicatissimo; nel quale però predomina con molta evidenza la decussazione mediana, tanto nelle sezioni longitudinali, quanto nelle trasversali.

È impossibile seguire con sicurezza fibre o fascetti che partendo dalla regione anteriore degli emisferi attraversino la linea mediana e si portino all' altro lato del cervello verso il talamo. Dall' insieme dell' apparenza si può tuttavia giudicare che questo fatto è probabile.

I giri delle fibre sono così convoluti, che mi sembra ragionevole ammettere che molte di esse s' incrocino sulla linea mediana formando curve assimmetriche, ma congiungano da ambo i lati punti simmetrici. Si avrebbe così una di quelle *pseudodecussazioni* che sono frequenti nelle commissure trasverse.

Il tratto inferiore (Fig. 3ª e 4ª, *ti*) è di fibre pallide come il superiore. Esso è attraversato da parecchie fibre midollari provenienti dai peduncoli cerebrali (*p*); alcune delle quali s' incrociano nella linea mediana e si recano agli emisferi.

b) Rana. — La maggior parte delle fibre del tratto superiore della rana provengono, com' è noto, dalla regione anteriore superiore degli emisferi, precisamente nel modo indicato da me e da Osborn. Alcune altre, formanti un fascetto distinto (Fig. 10ª, *fc'*), provengono dalla parte laterale posteriore degli emisferi.

Come nel tritone, coteste fibre descrivono, nel tratto superiore, giri tortuosi, e in gran parte si decussano sulla linea mediana. Ciò si vede chiaramente tanto nelle sezioni orizzontali (Fig. 11ª), quanto nelle trasversali (Fig. 8ª, *ts*). Ma trattasi in gran parte di una pseudo-decussazione, come ben mostrano i preparati fatti col metodo Golgi (Fig. 12). Alcune fibrille però, uscenti dal tratto, si perdono, dopo la decussazione, nella regione di passaggio fra gli emisferi e il talamo, presso un ganglino (Fig. 8ª, *x*) forse corrispondente a quello indicato già nel tritone, e sembra che ivi abbiano terminazione.

Poche fibre isolate (Fig. 12ª, *F*, Fig. 10ª, *fm*), arrivano al tratto superiore dal talamo, e si portano al lato opposto degli emisferi, attraversando, oppure rasentando inferiormente, il tratto stesso; altre poche, della stessa provenienza, lo attraversano restando dallo stesso lato. Ciò si vede bene col metodo Golgi, e benissimo col metodo dell' acido osmico e ammoniaca (Fig. 9ª e 10ª). Quest' ultimo metodo dimostra che tali fibre sono midollari, e non appartengono al sistema proprio del tratto superiore: esse formano un sistema speciale di fibre, in parte decussantisi sulla linea mediana; le quali dall' interno del talamo si portano agli emisferi, attraversando, alcune il tratto superiore, altre il tratto inferiore, altre infine la sostanza interposta fra i due tratti.

c) Rapporto del tratto superiore coi lobi olfattorii nel tritone e nella rana. — Nella rana e nel tritone, e segnatamente in quest' ultimo, mi è sembrato di vedere chiaramente che parecchie fibre appartenenti al fascio anteriore del tratto superiore arrivano fino alla parete interna del tubercolo olfattorio (Fig. 1ª e 2ª).

Questa parete, col suo margine posteriore, si protende in basso e indietro del solco che delimita superiormente il tubercolo stesso; è sormontata dalla gobba anteriore mediana degli emisferi, e si continua colla parete propria interna di questi ultimi. Vi è quivi una regione di transito (*lo'*) fra tubercoli olfattorii ed emisferi, la quale può paragonarsi a porzione del lobo olfattorio di quegli animali che hanno un bulbo olfattorio separato. In questa regione trovansi cellule nervose che differiscono da quelle proprie della parete mediana degli emisferi, e si continuano in avanti con cellule a loro simili che sono certamente dentro il tubercolo; ma alla loro volta differiscono dalle vere cellule olfattorie che sono presso i glomeruli. Questa differenza però non vale a negare che quelle pure siano olfattorie; poichè è noto che nei centri sensitivi meglio individualizzati vi possono essere due o più specie di cellule nervose.

Or le suddette fibre del tratto superiore terminano in parte in cotesta regione olfattoria di transito; parecchie di esse penetrano anche nella parete propria del tubercolo olfattorio.

Io ritengo perciò che il tratto superiore della commissura anteriore della rana e del tritone abbia rapporti diretti colla regione dei lobi olfattorii.

La Fig. 13ª dell' Osborn mi fa credere che rapporti simili si trovino anche nel *Menobrancus*.

II.

Commissure anteriori nei rettili

(*Podarcis muralis, Lacerta viridis e Tropidonotus natrix*).

La composizione e i rapporti del tratto superiore, in questi rettili, sono più complessi che negli anfibii.

Le fibre che discendono a formare questo tratto provengono dalle diverse regioni del mantello degli emisferi. Non ho mai potuto vedere alcuna di esse arrivare fino ai bulbi olfattorii, che sono separati dagli emisferi.

Nella *Podarcis* il peduncolo olfattorio, che è cavo, si continua indietro cogli emisferi, allargandosi a foggia di cono, la cui parete mi sembra si debba considerare come un lobo olfattorio. Ad essa pervengono parecchie fibre del tratto superiore della commissura.

Le fibre del tratto superiore (Fig. 6ª e 7ª, *ts*) s' incrocicchiano in gran parte fra loro sulla linea mediana, come mostrano le sezioni orizzontali e le trasverse.

Non ho potuto però determinare se si tratti di una vera decussazione, oppure d'una pseudodecussazione.

Solo un fascetto inferiore del tratto superiore si distingue bene come vera commissura trasversa (*c*), perchè è compatto e formato di fibrille sottilissime e parallele fra loro: esso si dirige in su e in avanti nella parte mediana del mantello.

Insieme alle fibre che formano il tratto superiore della commissura anteriore ne discendono altre molte che arrivano fino al tratto inferiore, restando alcune dallo stesso lato, altre incrociandosi nella linea mediana (Fig. 6ª, *sd*); e attraversano ed oltrepassano ben anco il tratto inferiore (*ts*), per giungere fin presso al fascio compatto dei peduncoli (*p*) e mischiarsi alle fibre provenienti dal centro del talamo. Coteste fibre appariscono molto nettamente nei preparati fatti coll' acido osmico e ammoniaca, perchè sono midollari, a differenza di quelle del tratto inferiore.

Nel tratto inferiore della *Podarcis* si distingue un fascio olfattorio che proviene certamente dal peduncolo olfattorio e forma una pretta commissura trasversa.

Oltre a ciò, nel tratto inferiore della *Podarcis* si distingue un fascio esterno trasverso (*cc*) che è puramente commissurale, e un fascio interno, che appartiene per intero agli emisferi, ma che forma una parziale decussazione mediana (Fig. 7ª, *dc*), posteriormente al primo.

Molte fibre poi, tutte midollari, provenienti dal centro del talamo, si portano direttamente ai bulbi olfattorii: esse corrispondono alle fibre peduncolari-olfattorie da me e da Osborn vedute nella rana.

In questi rettili dunque, nei quali il bulbo olfattorio è separato dagli emisferi, il tratto superiore della commissura anteriore non ha con esso nessuna diretta connessione; esso ha però connessione col lobo olfattorio degli emisferi cerebrali. Infine è dubbio se il tratto superiore sia in tutto o in parte una vera decussazione.

Nei rettili prende speciale sviluppo ed importanza il sistema di fibre midollari, in parte decussantisi, interposto fra i due tratti. Notevoli sono pure i fasci che si recano ai peduncoli dei bulbi e i fasci che compongono il tratto commissurale inferiore.

III.

Conclusione.

1° Nella rana e nel tritone le fibre del tratto superiore della commissura inferiore provengono in parte dal lobo olfattorio.

Esse si decussano sulla linea mediana: formando in parte una pseudodecussazione che ha valore di pretta commissura trasversa, e in parte ancora — ciò è molto probabile — una vera decussazione, dalla quale escono fibrille che terminano presso il talamo ottico, in uno speciale ganglino.

Nella composizione di questo tratto entrano anche fibre provenienti da diverse regioni del mantello degli emisferi e specialmente dalla sua parte posteriore-laterale.

Nel tratto superiore, come anche nell' inferiore (nel tritone, in quest' ultimo soltanto), e nella sostanza fra essi interposta, entrano fibre midollari provenienti dal talamo, alcune delle quali si decussano sulla linea medesima, e si portano in su e in avanti entro gli emisferi.

2° Nei rettili (*Podarcis*, *Lacerta e Tropidonotus*) il tratto superiore ha qualche rapporto diretto col lobo olfattorio, non col vero bulbo.

Fra i due tratti commissurali si trova un bel sistema di fibre che dal talamo vanno agli emisferi, le quali in parte si decussano sulla linea mediana.

Nel tratto inferiore si distinguono: una pretta commissura trasversa olfattoria; una commissura trasversa e una decussazione, che sono proprie degli emisferi (*Podarcis*).

Numerose fibre midollate si portano dal centro del talamo ai bulbi olfattorii.

3° In seguito a queste osservazioni ritengo che, se pure il tratto superiore è omologo nel corpo calloso dei mammiferi, come dopo il lavoro di Osborn sembra probabilissimo, tuttavia esso non sia una semplice commissura trasversa, ma piuttosto un complicato sistema che è pure in rapporto diretto anche col lobo olfattorio, e nel quale vi sono anche decussazioni di fibre.

Altri lavori recenti sul corpo calloso (1) tendono ad affermare questo concetto.

La mia precedente interpretazione di quel tratto negli anfibii non va presa in maniera esclusiva, ma può tuttavia restare ne' suoi punti fondamentali.

E d' altra parte il fascetto olfattorio-peduncolare e la commissura olfattoria inferiore completano quel sistema di connessioni che bastano a sostenere la mia comparazione isto-fisiologica fra i centri olfattorii dei vertebrati e quelli degli artropodi superiori.

(1) Ageno e Beisso. — Del sistema commissurale centrale dell' encefalo umano. Genova 1881.

(2) Hamilton. — *On the Corpus callosum in the embryo.* Brain p. 145. 1885 (Relazione del Dott. Edinger nello « Schmidt' s Jahrbücher. Bl. CCXII).

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

c, commissura sottile del tratto superiore
cc, parte cerebrale del tratto inferiore della commissura inferiore
dc, decussazione cerebrale
F, fibre talamiche
fc, fascetti cerebrali del tratto superiore
fc', fascetto cerebrale posteriore dello stesso
fco, fascetto cerebrale olfattorio dello stesso
fm, fibre midollate talamiche emisferiche
fo, fascetto olfattorio del tratto superiore
gl, glomeruli olfattorii
lo, lobo olfattorio (tubercolo olf.)
lo' parte interna posteriore del lobo olfattorio
p, peduncolo cerebrale
sd, sistema di fibre fra i due tratti commissurali
sdc, sistema di decussazione degli emisferi cerebrali
ti, tratto inferiore della commissura anteriore
ts, tratto superiore della stessa.

Fig. 1ª — Sezione orizzontale del cervello di tritone, la quale passa pel tratto superiore.

Fig. 2ª — Sezione orizzontale dello stesso, la quale passa pel tratto superiore e comprende tutto il lobo olfattorio.

Fig. 3ª — Sezione orizzontale dello stesso, passante pel tratto inferiore.

Fig. 4ª — Sezione verticale dello stesso, la quale passa pei due tratti della commissura anteriore.

Fig. 5ª — Sezione verticale dello stesso, un po' indietro della precedente.

Fig. 6ª — Sezione verticale del cervello della *Podarcis muralis*, passante pel sistema commissurale anteriore.

Fig. 7ª — Sezione verticale dello stesso, un po' indietro della precedente.

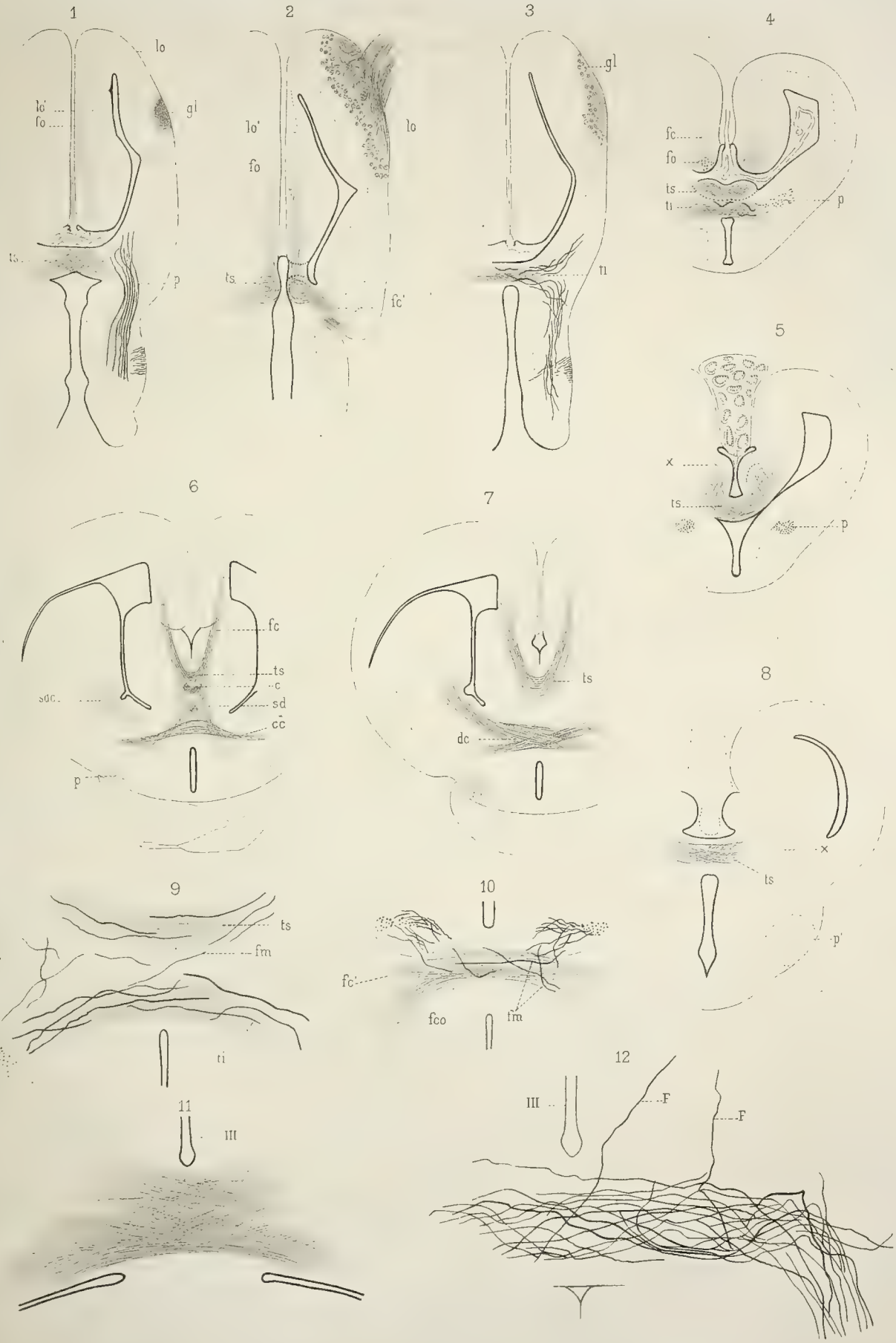
Fig. 8ª — Sezione verticale del cervello di rana, passante per il tratto superiore della commissura anteriore.

Fig. 9ª — Parte d' una sezione verticale del cervello di rana, passante pei due tratti della commissura anteriore. (Ac. osmico, ammoniaca).

Fig. 10ª — Parte d' una sezione orizzontale dello stesso, passante pel tratto superiore. (Ac. osmico, ammoniaca).

Fig. 11ª — Sezione orizzontale del tratto superiore della rana.

Fig. 12ª — Parte d' una sezione orizzontale, passante pel tratto superiore della rana (Metodo di Golgi).


1
lo
lo'
fo
gl
ts
p
2
lo'
fo
lo
ts
fc'
3
gl
ti
4
fc
fo
ts
ti
p
5
x
ts
p
6
fc
ts
c
sd
cc
sdc
p
7
ts
dc
8
x
ts
p'
9
ts
fm
ti
10
fc'
fco
fm
11
III
12
III
F
F

METODO ANALITICO

DELLO

SVILUPPO DI UN ARCO CIRCOLARE IN FUNZIONE TRIGONOMETRICA DI UN ALTRO ARCO

COGNITO IL QUOTO COSTANTE DELLE LORO TANGENTI TRIGONOMETRICHE

MEMORIA

DEL PROF. CAV. ANTONIO SAPORETTI

(Letta nella Sessione 27 Febbraio 1887).

Passo sotto silenzio che di questo sviluppo in serie, del quale si fa uso specialmente nei trattati di Astronomia, sono a me note due dimostrazioni, affatto sintetiche, come se indovinate fossero. La prima di queste è stata dedotta per opera dell' Illustre M. F. Brünnow, Direttore dell' Osservatorio di Dublino (1865) con un processo del tutto estraneo alla natura del problema, adoperando questi sulle funzioni trigonometriche della quistione da prima il calcolo diretto infinitesimale, con che mutò faccia alla quistione stessa, la quale, trasformata con un artifizio algebrico, d' altronde ingegnosissimo, fu di poi trattata e condotta a buon fine per mezzo del calcolo inverso infinitesimale.

Quanto al secondo metodo, che si legge in varï trattati di matematiche, non che in molti fra quelli di Astronomia, è da ammirarsi assai, il perchè, scoperte che furono le relazioni tra le funzioni trascendenti circolari ed esponenziali immaginarie, ne discese come una conseguenza, ancorchè lontana, lo sviluppo, di cui si ragiona.

E qui forse mi sento spinto dal troppo amor proprio a dire che in primo luogo alcuni me accusarono di tenere di nessuna importanza le così dette *Quantità Immaginarie* ed io, come le tante volte dichiarai nello insegnamento cattedratico a' miei discepoli, non dispregiai nè dispregio il calcolo degl' Immaginarï, ma soltanto mi sembrò sempre poco filosofico il modo di spiegazione, che i matematici ne dànno, come si può vedere nell' introduzione della Filosofia delle Matematiche del Wronski.

In secondo luogo io debbo od almeno desidero accennare come lo stesso metodo degl' Immaginarï è stato forse desso il primo ed anzi il solo che abbia pôrto indirettamente lo sviluppo, del quale mi è dato in quest' anno dopo varî inutili pensamenti esporre un metodo di dimostrazione, che a me sembra il più diretto

od analitico. Ed in oltre mi conviene confessare che forse io non sarei mai pervenuto a sciogliere questa quistione sotto aspetto puramente analitico di qualità che l'un passaggio all'altro non si facesse senza scorgervi la necessità o la giusta loro connessione, se qualche scintilla sì dall'una che dall'altra delle accennate sintetiche fonti tratta non avessi.

Ritorno alla quistione, o meglio mi pongo a svolgerla.

Siano x ed y due archi (circolari) e sia m il rapporto costante per quoziente delle loro tangenti trigonometriche sì che sia

$$\text{tang } y = m \text{ tang } x \tag{1}$$

e si debba determinare la serie convergente per m positiva

$$y = x - \theta \text{ sen } 2x + \frac{1}{2}\theta^2 \text{ sen } 4x - \frac{1}{3}\theta^3 \text{ sen } 6x.... \tag{2}$$

posto

$$\theta = \frac{1-m}{1+m} < 1 .$$

Tentai da prima di scoprire questa serie dalla (1) data, riducendola alla reciproca

$$y = \text{arc tang } [m \text{ tang } x]$$

essendo, come è noto, dall' Algebra Complementaria

$$\text{arc tang } (t) = t - \frac{1}{3}t^3 + \frac{1}{5}t^5 - \frac{1}{7}t^7.... \tag{3}$$

ma questa norma nel caso nostro ne trasse a calcoli talmente intralciati che mi risolvetti piuttosto a starmene col Brünnow, trattando in luogo della (1) la deduttiva facilmente

$$\text{tang } (y - x) = \frac{(m-1)\text{ tang } x}{1 + m \text{ tang}^2 x} \tag{4}$$

essendo, come si sa da tutti,

$$\text{tang } (y - x) = \frac{\text{tang } y - \text{tang } x}{1 + \text{tang } x \text{ tang } y}$$

senza dire che la (1), sviluppata direttamente secondo la serie della tangente, dà

$$y + \frac{1}{3} y^3 + \frac{2}{3.5} y^5 .... = m \left(x - \frac{1}{3} x^3 + \frac{2}{3.5} x^5 .... \right)$$

la quale, trattata ancora col regresso delle serie, quasi messo in obblio, si ridurrebbe ad un calcolo intralciato assai come quello della (3).

Fissata la mente alla (4) è evidente che essa si riduce con le note formole

$$2 \cos^2 \frac{1}{2} x = 1 + \cos 2x; \qquad 2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} x = 1 - \cos 2x$$

facilmente alla

$$\operatorname{tang} (x - y) = \frac{\theta \operatorname{sen} 2x}{1 + \theta \cos 2x}$$

essendo, come si pose,

$$\theta = \frac{1 - m}{1 + m}.$$

Da qui si ha

(5) $$x - y = \operatorname{arc\ tag} \left[\frac{\theta \operatorname{sen} 2x}{1 + \theta \cos 2x} \right]$$

la quale con la formola dello sviluppo degli archi (3) diventa

(6) $$x - y = \sum_{0}^{n+1} \frac{(-1)^n}{2n+1} \left(\frac{\theta \operatorname{sen} 2x}{1 + \theta \cos 2x} \right)^{2n+1}$$

essendo n intero e positivo ossia

$$x - y = \frac{\theta \operatorname{sen} 2x}{1 + \theta \cos 2x} - \frac{1}{3} \left(\frac{\theta \operatorname{sen} 2x}{1 + \theta \cos 2x} \right)^3 + \frac{1}{5} \left(\frac{\theta \operatorname{sen} 2x}{1 + \theta \cos 2x} \right)^5 ....$$

Sotto a quest'aspetto certa cosa è che sembra dovere riuscire molto complicato il calcolo, il che si dimostra svolgendo la

(α) $$\frac{\theta \operatorname{sen} 2x}{1 + \theta \cos 2x}$$

in serie secondo le potenze intere, positive e ascendenti della θ, sia con la semplice divisione, sia col metodo dei Coefficienti Indeterminati, sia col teorema di Mac-Laurin. Infatti così operando si ottiene sempre per questo primo termine (α) la

$$\theta \operatorname{sen} 2x - \theta^2 \cos 2x \operatorname{sen} 2x + \theta^3 \cos^2 2x \operatorname{sen} 2x....$$

e da qui si ricava

$$y = x - \theta \operatorname{sen} 2x + \frac{1}{2}\theta^2 \operatorname{sen} 4x - \frac{1}{3}\theta^3 (3 \cos^2 2x \operatorname{sen} 2x - \operatorname{sen}^3 2x)....$$

Per essere il moltiplicatore della quantità

$$-\frac{1}{3}\theta^3$$

riducibile facilmente alla

$$2 \cos^2 2x \operatorname{sen} 2x + \operatorname{sen} 2x (\cos^2 2x - \operatorname{sen}^2 2x)$$

e quindi alla

$$\operatorname{sen} 4x \cos 2x + \operatorname{sen} 2x \cos 4x = \operatorname{sen} 6x$$

essendo, come è noto,

$$\cos 4x = \cos^2 2x - \operatorname{sen}^2 2x$$

eccetera, e così si ottiene

$$y = x - \theta \operatorname{sen} 2x + \frac{1}{2}\theta^2 \operatorname{sen} 4x - \frac{1}{3}\theta^3 \operatorname{sen} 6x....$$

ed ecco intanto ottenuto lo sviluppo cercato in un modo diretto od analitico, senza la teoria degl' Immaginarï, a cui per l' invenzione si deve senza dubbio dare il primato, e senza le due operazioni di differenziazione e d' integrazione, adoperato dal Brünnow.

Se non che si può opporre che le riduzioni richieste sono troppo intralciate e lunghe, e non mostrano una induzione abbastanza manifesta, laonde per questa obbiezione, che io stesso a me medesimo ho fatta, intrapresi a percorrere un'altra via, sempre diretta.

Senza por mente più alla (6) ho considerato il 2° membro della (5) quale funzione θ, ponendo cioè

$$\varphi(\theta) = \operatorname{arc\,tang}\left[\frac{\theta \operatorname{sen} 2x}{1 + \theta \cos 2x}\right]$$

e secondo Mac-Laurin si ha

$$\vec{\varphi}(\theta) = \vec{\varphi}(0) + \theta\vec{\varphi}'(0) + \frac{\theta^2}{2!}\vec{\varphi}''(0) + \frac{\theta^3}{3!}\vec{\varphi}'''(0)....$$

essendo $n! = 1.2.3... n$ il *fattoriale* e

$$\vec{\varphi}'(0) = \left(\frac{d\vec{\varphi}}{d\theta}\right)_{\theta=0}; \qquad \vec{\varphi}''(0) = \left(\frac{d^2\vec{\varphi}}{d\theta^2}\right)_{\theta=0}....$$

E qui pure se si volessero formare anche le prime sole 4 o 5 derivate, ognuno vede di leggieri che lunga, intralciata riuscirebbe la trattazione sotto a questo aspetto, e soltanto ciò può servire per esercizio di calcolo. Tralasciando questo calcolo, che ognuno con un po' di pazienza e perseveranza può svolgere ed ottenere in tale maniera diretta od analitica, il cercato sviluppo, ho pensato di fermarmi alla prima derivata e di svolgere il risultamento in serie secondo sempre le potenze intere, positive ed ascendenti di θ, dandomi così occasione di ottenere più rapidamente e con legge generale d' induzione e perciò più semplicemente le successive quanto mai si vogliono derivate, si ha infatti

$$\vec{\varphi}'(\theta) = \frac{d}{d\theta}\left[\frac{\theta \operatorname{sen} 2x}{1 + \theta\cos 2x}\right] : \left[1 + \left(\frac{\theta \operatorname{sen} 2x}{1 + \theta\cos 2x}\right)^2\right]$$

e quindi si ha

$$\vec{\varphi}'(\theta) = \frac{\operatorname{sen} 2x}{1 + 2\theta\cos 2x + \theta^2}$$

la quale svolta in serie col metodo dei Coefficienti Indeterminati

$$\vec{\varphi}'(\theta) = A_0 + A_1\theta + A_2\theta^2 + ... + A_n\theta^n + ...$$

trascurando gli altri modi di sviluppo, perchè più complessi e di lontana e faticosa induzione, porge la relazione generale

$$A_{n+1} = -2A_n\cos 2x - A_{n-1}$$

insieme alle prime

$$A_0 = \operatorname{sen} 2x; \qquad A_1 = -2A_0\cos 2x; \qquad A_2 = -2A_1\cos 2x - A_0$$

riducibili facilmente alle

$$A_0 = \operatorname{sen} 2x; \qquad A_1 = -\operatorname{sen} 4x, \qquad A_2 = \operatorname{sen} 6x;....$$

notando specialmente la

$$A_2 = 2 \text{ sen } 4x \cos 2x - \text{sen } 2x = \text{sen } 6x.$$

Da questa ultima è facile dedurre

$$-A_3 = 2 \text{ sen } 6x \cos 2x - \text{sen } 4x = \text{sen } 8x;$$

$$+A_4 = 2 \text{ sen } 8x \cos 2x - \text{sen } 6x = \text{sen } 10x$$

. . . . . .

$$(-1)^n A_n = 2 \text{ sen } 2nx \cos 2x - \text{sen } (2n-2)x = \text{sen } (2n+2)x.$$

Si ha adunque

$$\varphi'(\theta) = \text{sen } 2x - \theta \text{ sen } 4x + \theta^2 \text{ sen } 6x - \theta^3 \text{ sen } 8x....$$

e perciò

$$\varphi''(\theta) = -\text{ sen } 4x + 2\theta \text{ sen } 6x - 3\theta^2 \text{ sen } 8x....$$

$$\varphi'''(\theta) = 2 \text{ sen } 6x - 1.2.3\theta \text{ sen } 8x....$$

. . . . . .

e per $\theta = 0$ si ha

$$\varphi(0) = 0; \qquad \varphi'(0) = \text{sen } 2x, \qquad \varphi''(0) = -\text{ sen } 4x; \qquad \varphi'''(0) = \text{sen } 6x....$$

Ciò posto si ha il cercato sviluppo

$$y = x - \theta \text{ sen } 2x + \frac{1}{2}\theta^2 \text{ sen } 4x - \frac{1}{3}\theta^3 \text{ sen } 6x ....$$

e brevemente

$$y = x + \sum_1^n \frac{(-1)^n}{n} \theta^n \text{ sen } 2nx.$$

Ho cercato con tutte queste indagini, puramente analitiche o dirette, salvo i calcoli più o meno diffusi, più o meno difficili, di mirare, prescindendo da questi miei processi analitici, a due fini secondarï; il primo di far sì che gli studiosi discepoli si avvezzino, come dice il Legendre, a prediligere più le analitiche indagini che le sintetiche; ed il secondo di far sì che le menti in ogni scienza si tengano in continui esercizï indagando.

SOPRA UN ANTICO METODO

PER

DETERMINARE IL SEMIDIAMETRO DELLA TERRA

NOTA

del Prof. PIETRO RICCARDI

(Letta nella Sessione 13 Febbraio 1887).

---

1. Il valente matematico messinese Francesco Maurolico nel suo trattato di Cosmografia, pubblicato per la prima volta in Venezia nel 1543 (1), dopo avere indicati i vari metodi fino allora usati per determinare la lunghezza del raggio terrestre, ne proponeva uno, teoricamente ingegnoso, che egli a ragione reputava affatto nuovo.

Ritenuta la terra di figura sferica, e rappresentato nel cerchio CC_1C_{11} (Fig. 1ª) il circolo massimo che passa per la verticale OCA del punto A poco lontano dal mare, ed alquanto elevato dalla sua superficie, egli propose di misurare l' altezza del punto A sopra il livello del mare; di dirigere dal punto A la visuale AT, tangente in T la superficie del mare; di rilevarne la lunghezza col mezzo di uno strumento da lui descritto ed indicato col nome di *ἐμβαδομετρια*, (*hoc est pavimenti mensurationem*); e di dedurne quindi per il noto teorema, il raggio terrestre $OC = \dfrac{\overline{AT}^2 - \overline{AC}^2}{2AC}$.

Questo metodo venne in seguito riproposto od indicato da Silvio Belli nel suo *libro del misurare con la vista* (2); da Francesco Giuntini ne' suoi commenti al trattato della Sfera del Sacrobosco (3); e da Giambattista Riccioli nel suo nuovo Almagesto (4); e secondo il Libri venne pure ricordato dal Picard allorquando si occupò della misura del meridiano (5).

(1) Cosmographia Francisci Maurolyci ecc. *Venetiis*, MDXLIII, in 4°.
(2) *Venetia*, 1565, in 4°.
(3) Fr. Iunctini Commentaria in Sphæram Jo. de Sacro Bosco ecc. *Lugduni*, M.D.LXXVII, in 8°.
(4) Almagestum novum ecc. *Bononiæ*, MDCLI, t. 2 in fo.
(5) Histoire des mathématiques ecc., t. III, p. 113.

L' applicazione di questo metodo non avrebbe certamente condotto a risultati a sufficienza approssimativi in un' epoca in cui gli strumenti geodetici od astronomici oltre essere inesatti, mancavano di apparecchi ottici ; e nella quale non erano ancora ben calcolabili gli effetti della rifrazione della luce : tanto più che, come avverte il Riccioli, per determinare la lunghezza di quella tangente, occorreva, secondo il Maurolico, di sostituire all' arco il seno, ed alla suttangente la parte esterna della secante.

2. Verso la fine del secolo XVI Eduardo Wright modificò vantaggiosamente il metodo di Maurolico, sostituendo alla difficile misurazione della tangente quella dell' angolo CAT' di depressione dell' orizzonte sensibile (1) ; e ne fece l' applicazione sul monte Edgecumbe nel Cornewall, determinando il raggio terrestre in 5,581,687 m.[i] Non avendo sott' occhio l' opera del Wright, in cui dà ragguaglio della operazione da lui all' uopo eseguita, riporto il sunto che di codesto ragguaglio ha pubblicato l' egregio Prof. Ottavio Zanotti Bianco in una erudita sua nota su questo argomento (2).

„ Wright dopo aver accennato all' incertezza che regnava ai suoi giorni, fra
„ i valori del raggio terrestre dati dagli antichi e dai moderni, passa a descri-
„ vere l' istrumento di cui si servì. Era questo in forma di un triangolo rettan-
„ golo, i cui cateti erano lunghi circa sei piedi inglesi (1^m,80) ed uno dei quali
„ era diviso in un certo numero di parti eguali. Per ottenere l' altezza del monte
„ egli misurò una linea di base e trovò per quella 375 piedi inglesi ; la depres-
„ sione dell' orizzonte del mare fu osservata di 22 minuti ; ed ebbe con quei dati
„ per il raggio terrestre 18,312,621 foots „.

Una modificazione al metodo del Maurolico, analoga a quella adottata dal Wright, venne proposta dal P. Cristoforo Clavius nella sua *Geometria practica* (3); e dal P. Paolo Casati verso la metà del secolo XVII ; e ne dà favorevole relazione il Riccioli nel citato di lui Almagesto (4).

Immaginando condotta in C la tangente CHA_1, protratta fino ad incontrare in A_1 il prolungamento del diametro C_1OT_1 dalla risoluzione del triangolo ACH, di cui sono noti, oltre l' angolo retto in C, l' angolo misurato in A ed il lato AC (altitudine del punto A), si otterranno le lunghezze dei due lati AH ed HC; e

(1) Certains Errors in Navigation Detected ecc. *London*, 1610, p. 224-28. La prima edizione di questo libro è del 1599.

(2) Sopra una vecchia e poco nota misura del semidiametro terrestre, nota ecc. *Torino*, 1884.

(3) *Romæ*, 1604, in 4°.

(4) Sembra che il Casati comunicasse verbalmente al Riccioli la cennata modificazione al metodo del Maurolico ; nella quale però era stato prevenuto dal Wright e dal Clavio. Infatti il libretto del Casati (*Terra machinis mota, ejusque gravitas et dimensio* ecc. *Romæ*, 1655 e 1656), in cui espone i diversi metodi per determinare il semi-diametro terrestre, è posteriore di quattro anni almeno alla prima edizione dell' Almagesto del Riccioli.

quindi essendo $CH = HT$, si avrà la lunghezza della tangente

$$AT = AH + HT = AH + HC.$$

3. Una recente applicazione di questo metodo, nella quale venne assunta come luogo di osservazione la sommità del Ben Nevis, è indicata nel trattato di Geodesia dell' illustre Generale Clarke (1); dalla quale ottenne il valore assai approssimato del raggio terrestre in 6,372,887 m.

Se non che egli a ragione soggiunge: „ Ora ciò è veramente assai vicino al vero, ma ove non si prenda la precauzione di fare le osservazioni ad un' ora conveniente del giorno, l' errore avrebbe potuto essere di parecchie migliaia di metri; infatti il metodo quantunque serva ad arrivare alle dimensioni della terra in numeri rotondi, è affatto inadeguato a scopi scientifici „.

4. Pertanto io credo che attesa la perfezione attualmente conseguita nella costruzione dei goniometri di alta precisione, e nei metodi di osservazione, se quel procedimento non può dare risultati di rigore scientifico, possa valere però, applicato con ogni cautela, in alcuni casi a scopi pratici; ed anche talvolta a riconoscere quelle locali anomalie nella figura della superficie della terra che vengono indicate col nome di anamorfosi terrestre.

La comodità di potere in un solo luogo elevato presso il mare, ripetere molte volte, e nelle condizioni più favorevoli, la misura dello stesso angolo di depressione dell' orizzonte, senza aver d' uopo di spostare il teodolite; di potere rilevare con diversi metodi la elevazione del punto di osservazione; di valutare con ripetute osservazioni reciproche e contemporanee gli effetti della rifrazione della luce; e di determinare le coordinate geografiche del luogo di osservazione, sono vantaggi molto apprezzabili; mentre, come avviso, giova sempre nelle osservazioni geodetiche ridurre al *minimum* il numero delle quantità da determinare, portando al *maximum* il numero delle osservazioni di una stessa quantità e la diligenza nell' eseguirle.

La opportunità poi di avere osservatorî astronomici o meteorologici in luoghi elevati presso il mare faciliterebbe di molto l' applicazione di quel metodo, sia per la migliore collocazione degli strumenti più delicati, sia per la comodità delle osservazioni, sia per la esatta conoscenza che vi si ha della latitudine, longitudine ed altitudine del luogo di osservazione.

5. Perciò rappresentando in PCK un arco del meridiano del punto C, se conosciute o determinate le coordinate del punto C, si misuri stando in A l'angolo azimutale TCK; dalla risoluzione del triangolo sferico TCK rettangolo in K, e del quale è pure noto il lato CT, si otterrà nei lati CK e TK la latitudine sferica e la longitudine del punto T rispetto al punto C.

(1) Geodesy. *Oxford*, 1880.

6. Se invece si assume come noto il raggio della terra considerata sferica, quale esso risulta dalle più recenti ed accurate misure (1), dalla determinazione dell' angolo CAT di depressione dell' orizzonte si otterrà l' altitudine AC del punto A. Imperocchè dal triangolo AOT rettangolo in T, e del quale oltre l' angolo A si conosce il lato $OT = OC$, si dedurrà il valore del lato AT; e quindi $AC = -OC \pm \sqrt{\overline{OC}^2 + \overline{AT}^2}$.

Metodo che parmi il più speditivo ed abbastanza esatto per determinare a scopi geografici le altitudini dei luoghi elevati dai quali sia nettamente discernibile l' orizzonte sensibile del mare, quando si tenga esatto conto degli effetti della rifrazione della luce.

7. Considerando la terra di figura sferoidica, la misurazione dell' angolo di depressione dell' orizzonte può fornire più esatti risultati quando venga eseguita nel piano del meridiano o ridotta a quello del parallelo del punto di osservazione.

Siano PEP_1 (Fig. 2ª) la semi-elisse meridiana del punto A; $OE = a$, $OP = b$, i semi-assi; AT la tangente in T condotta da A; $HAT = \delta$ l' angolo misurato di depressione; HLN, TL_1N_1 le normali dei punti H e T, la prima delle quali corrisponde alla verticale del punto A. Determinata la latitudine astronomica del punto A, uguale ad $ALE = l$, dal quadrilatero ALL_1T rettangolo in T, si dedurrà il valore dell' angolo $TL_1E = l' = l + \delta - 90°$, latitudine astronomica del punto T; ed anche $l - l' = 90° - \delta$.

8. Ponendo gli archi elittici $EH = s$, $ET = s'$, terminati rispettivamente alle latitudini l, l', e rappresentato con $e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a}}$ il rapporto dell'eccentricità al semi-asse maggiore, l' arco elittico HT è dato dalla nota formola (2)

$$s - s' = a(1 - e^2)\left(M(l - l') - N \operatorname{sen}(l - l') \cos(l + l') + \frac{1}{2} P \operatorname{sen} 2(l - l') \cos 2(l + l') \ldots \right)$$

nella quale trascurate le potenze di e superiori alla 4ª, sono ritenuti i valori di

$$M = 1 + \frac{3}{4} e^2 + \frac{45}{64} e^4,$$

$$N = \frac{3}{4} e^2 + \frac{15}{16} e^4,$$

$$P = \frac{15}{64} e^4.$$

(1) Il Gen. Clarke ne determina il valore in 6,371,000^m; e dalle dimensioni della elisse meridiana ricavate da M. Faye, risulta di 6,371,104^m.

(2) V. Sereni — *Geodesia*, nota al § 307.

Perciò la lunghezza di un grado g alla latitudine media $\frac{l+l'}{2}$ appartenente all'arco il cui numero di gradi viene dato da $l-l'$, può ritenersi espressa da

$$g=\frac{s-s'}{l-l'}=a(1-e^2)\left[\left(l-l'+\frac{3}{4}e^2(l-l')+\frac{45}{64}e^4(l-l')\right.\right.$$
$$\left.\left.-\frac{3}{4}e^2\operatorname{sen}(l-l')\cos(l+l')-\frac{15}{16}e^4\operatorname{sen}(l-l')\cos(l+l')\right.\right.$$
$$\left.\left.+\frac{15}{128}e^4\operatorname{sen}2(l-l')\cos2(l+l')\right)\right];$$

ed indicati per compendio con (F) e (G) le rispettive somme algebriche dei coefficienti di e^2 ed e^4 disposti in colonna, si avrà

$$g=\frac{s-s'}{l-l'}=a(1-e^2)\left((l-l')+Fe^2+Ge^4\right).$$

D'altra parte per la estensione di un grado può ritenersi che la lunghezza del meridiano elittico si confonda con quella del suo circolo osculatore; quindi per l'arco sempre relativamente piccolo HT, al cui punto di mezzo corrisponde la latitudine $\frac{l+l'}{2}$, la lunghezza di un grado verrà espressa da

$$g=\frac{\pi}{180}\rho.$$

Introducendo pel raggio ρ del circolo d'osculo, il noto suo valore

$$\rho=a(1-e^2)\left(1+\frac{3}{2}e^2\operatorname{sen}^2\left(\frac{l+l'}{2}\right)+\frac{15}{8}e^4\operatorname{sen}^4\left(\frac{l+l'}{2}\right)+....\right)$$
$$=a(1-e^2)(1+Ce^2+De^4....)$$

si avrà una nuova espressione della lunghezza del grado

$$g=a(1-e^2)\frac{\pi}{180}(1+Ce^2+De^4);$$

la quale paragonata colla precedente, e posto il rapporto $\frac{\pi}{180}=r$, darà l'equa-

zione

$$e^4 + e^2 \frac{rC - F}{rD - G} + \frac{r - (l - l')}{rD - G} = 0;$$

e quindi

$$e^2 = \frac{F - rC \pm \sqrt{(F - rC)^2 + (l - l' - r)(rD - G)}}{rD - G}.$$

E poichè ritenuto lo schiacciamento della elisse meridiana $\alpha = \frac{a - b}{a}$, si ha $e^2 = 2\alpha - \alpha^2$ ed $\alpha = 1 \pm \sqrt{1 - e^2}$, si otterrà infine

$$a = 1 \pm \sqrt{1 - \frac{F - rC \pm \sqrt{(F - rC)^2 + (l - l' - r)(rD - G)}}{rD - G}}.$$

Sostituito poi il valore di e^2 nella formola

$$a = \frac{Q}{\frac{1}{2}\pi}\left(1 + \frac{1}{4}e^2 + \frac{7}{64}e^4 \ldots.\right)$$

in cui Q rappresenta la lunghezza del quadrante elittico, ritenuto $= 10{,}000{,}000^m$; si otterrà il valore del semi-asse maggiore dell' elisse meridiana; e della relazione fondamentale

$$b = a\sqrt{1 - e^2}$$

quello del semi-asse minore.

9. Qualora dal punto A si possa distintamente discernere l'orizzonte sensibile nel punto B, corrispondente al parallelo di A alla latitudine l, ritenendo che questo punto sia un luogo stabile di osservazione fornito di cerchio equatoriale, si determini mercè la misura dell' angolo di depressione dell' orizzonte la direzione dell' AB tangente al parallelo; e quindi se ne deduca il raggio h, corrispondente all' ascissa del punto B dell' elisse meridiana.

Fig. 1.

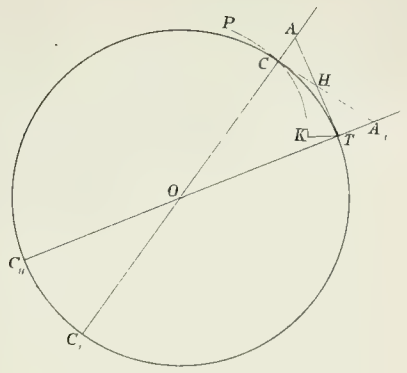
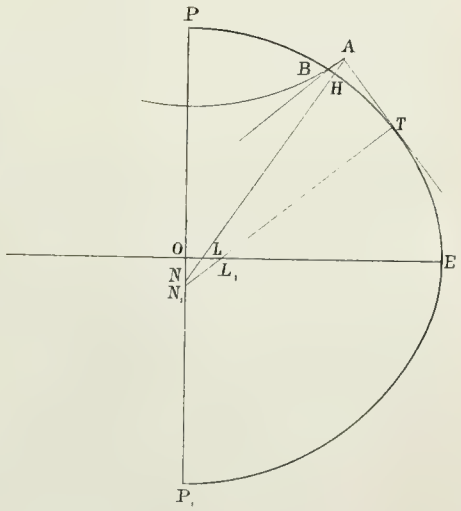


Fig. 2.



STUDII CLINICO-ESPERIMENTALI

SULL' AZIONE DELLA RADICE D' IPECACUANA, DELL' EMETINA, DELL' ACIDO IPECACUANICO

NON CHE DELLA COSÌ DETTA

EMETINA DELLA RADICE DI MELLONE COMUNE

NOTA

DEL DOTT. CAV. FERDINANDO VERARDINI

(Letta nella Sessione delli 13 Febbraio 1887).

Ars medica tota in observationibus.
BACONE.

È già vario tempo ch' io Vi vo intrattenendo sulla virtù dell' Ipecacuana somministrata ad alta dose come deprimente vasale e perciò, secondo ne penso, da adottarsi nello inizio specialmente delle Pneumoniti francamente acute ed infiammatorie, quantunque io mi sia convinto che tale cura non possa essere che benefica se mai anche nell' ordirsi di una Pneumonite infettiva, riflettendo che diminuendosi l' afflusso del sangue nell' organo polmonale, precipuo elemento che è dell' affezione stessa, non può arrecare che sollievo e quindi da non trascurarsi. Parmi, il dirò con altre parole, che debba riuscire più facile cosa di vincere o di rendere meno grave una Pneumonite nel suo primo ordinamento (e come spero d' avere provato ne' miei antecedenti lavori) di quello che alloraquando sonosi determinati dei prodotti morbosi in copia più or meno maggiore. (*)

Mantengo ferme ed inalterate le massime da me professate, perchè anche nell' intervallo trascorso dalla pubblicazione della mia ultima Memoria ad oggi, sia per mia propria esperienza Clinica, sia per quella di varii miei spettabilissimi Colleghi, mi sono riconfermato nella buona riuscita della cura da me preferita contro le Pneumoniti franche mediante cioè l' infuso d' Ipecacuana a larghe dosi somministrato nello esordire di questa forma morbosa.

(*) Vedi, Nota sull' azione deprimente vasale dell' Ipecacuana ad alta dose nelle Pneumoniti. - Bullettino delle Scienze Mediche, Serie 6, Vol. 6, Anno 1880.

— Vedi, Ulteriori studii clinico-esperimentali sull' azione deprimente vasale dell' Ipecacuana ecc. - Serie 4, Tom. 2, delle Memorie dell' Accademia, Anno 1882.

— Vedi, Nuovo contributo di studii clinico-esperimentali a comprovare l' azione deprimente vasale dell' Ipecacuana ecc. - Memorie della R. Accademia ecc. Serie 4, Tom. 6, Anno 1885.

— Vedi, Giornale « la Rivista Italiana di Terapia e di Igiene ». - Piacenza, 1886.

Forma ch' io continuo a distinguere dall' infettiva per varie ragioni già da me dichiarate e per alcune altre convalidate dalle nuove ed attuali mie esperienze, siccome risulterà dal complesso di questi studii che mi onoro di presentarvi e coi quali parmi di completare sufficientemente il mio argomento, e m' auguro, per essi che reputo valutabilissimi, d' avere la buona fortuna di convincere tutti i Colleghi.

Con questa mia odierna comunicazione sono lieto di poter solvere ben anco un debito ch' io aveva contratto con Voi, chiarissimi Accademici, in quanto che mi era fatta obbligazione di rendervi conto intorno il modo d' agire dell'Acido Ipecacuanico, altro ed importante componente dell' Ipecacuana, specie anulare, e che, sono riuscito a possedere e quindi a poterlo esperimentare soltanto pochi mesi or sono e ciò in grazia, ben volontieri subito il dichiaro, dell' opera intelligente ed assidua del riguardevole Sig. Prof. *Giacomo Campari* incaricato da alquanti anni dell' insegnamento della Chimica organica in questa Università. E gliene sono ben grato, mentre da più che due anni inutilmente m' andava appellando a principali Direttori d' Istituti Chimico-Farmaceutici d' Europa per avere nelle mani questo prodotto chimico ; ma trovai sempre che mi si affacciavano molte difficoltà per aderire alle mie domande, o promesse che rimasero non adempiute. Mi si rispondeva da Parigi, da Londra, da Berlino, da Bruxelles, ch' era bensì conosciuta la formola chimica di questo prodotto, ma non si teneva prezzo d' opera l' occuparsene onde ricavarlo, perchè non era usato in Medicina e quindi che non se ne conosceva l' azione e l' importanza.

Ebbene, eccovene, Signori, una piccola porzione rimastami dalle fatte esperienze di cui poco appresso Vi darò notizia, ed eccovi pure la breve e succosa descrizione del metodo adoperato dal *Campari* per estrarlo.

" Si fa bollire prolungatamente in un apparecchio a ricadere, la radice d' Ipecacuana anulare, con alcoole concentrato e si precipita la soluzione alcoolica con acetato basico di piombo. Il precipitato *piombico lavato ripetutamente con alcoole,* si stempera nell' acqua e si decompone con una corrente di acido solfidrico. Si filtra e si evapora il liquido acquoso ad una temperatura di 70 ad 80 gradi centigradi. Rimane un residuo costituito da Acido Ipecacuanico alquanto impuro. Lo si depura poi sciogliendolo nell' alcoole, filtrando ed evaporando a Bagno Maria la soluzione alcoolica, fino a consistenza estrattiva ed essicandola nel vuoto.

L' Acido Ipecacuanico è una materia amorfa, di colore rosso-bruna, solubile nell'acqua, alcoole ed etere, e che spiega reazione acida marcata sulla carta azzurra di tornasole. La sua soluzione acquosa addizionata di un sale ferrico, si colora in verde. „

Resovi manifesto tale ottimo risultato, che spero non potrà non essere fruttuoso di qualche utilità per la Scienza e per l' Arte, innanzi ch' io scenda a dichiarare come ho detto gli effetti avuti dagli esperimenti poi eseguiti e per spianarmi la via, mi piaccio parteciparvi antecedentemente in questo luogo un' altra mia indagine perchè in relazione al mio prediletto argomento, o quella che a stagione oppor-

tuna riuscii ad avere presso di me una non iscarsa porzione di radici del Mellone comune, cavate da una Mellonara posta in bella e soleggiata campagna, di proprietà di un mio nobile e ricchissimo cliente, su quel di Vedrana. E mi procurai le or dette radici sopra la ragione che aveva appreso leggendo il Bollettino Farmaceutico, compilato dal chiarissimo Sig. Prof. *Dioscoride Vitali*, direttore della Scuola di Chimica Farmaceutica in questa Università, e proprio nel Fascicolo di Settembre alla pagina 269, un Articolo così intitolato: " La radice del Mellone comune quale surrogato dell' Ipecacuana; del Sig. Prof. *Prota-Giurleo* di Napoli. „

E la lettura m' accadde farla giusto appunto in quel tempo ch' io m' occupava di verificare novellamente l' azione dell' Emetina purissima del commercio, a vederne se si confermavano (e n' ebbi intera conferma) le cose da me innanzi dichiarate e a Voi ben conte. Laonde, chiesi a me stesso, non sarebbe mo acconcio ch' io pure studiassi le cose affermate nel riportato Articolo del dichiarato Bollettino Farmaceutico, per essere in grado poi anche di farne un esame di confronto? e mi attenni al proposito della prova, coerentemente a quanto è affermato in quell'Articolo che ora credo bene di riassumere in breve.

Evvi detto che già l' *Heberger* „ nel descrivere il principio amaro delle cucurbitacee, aveva messo innanzi la congettura che nella verde esterna corteccia, nel sottostante tessuto e dentro la radice delle piante attinenti a questa famiglia, si contenesse un principio amaro, dotato di virtù purgativa, anzi talvolta di virtù emetica. Il Sig. *Torosiewicz*, assicuratosi che la radice di Mellone esercita virtù emetica sul corpo umano, ha trovato mediante l' analisi chimica, che questa virtù è dovuta principalmente ad una sostanza impura che si ottiene per mezzo dell' alcoole, dall' estratto acquoso della radice. L'Autore chiamò questa sostanza *Emetina del Mellone*, di cui eccone le proprietà. Si presenta in massa solida, compatta, color bruniccio, lucente alla spezzatura; attrae con avidità l' umido dell' aria e si fa deliquescente; è solubile nell' acqua fredda e la soluzione ha sapore un poco pungente ed amaro, ma non reagisce cogli acidi, nè cogli alcali; colorisce l' etere; si scioglie stentatamente anche nell' alcoole. L' acetato di piombo, l' infuso di noci di galla, inducono precipitati nella soluzione di questa emetina.

L' ammoniaca caustica, la potassa, la sciolgono facilmente e gli acidi precipitano da questa soluzione un' emetina di color bigio; questa poi difficilmente si lascia sciogliere dall' acqua.

Trasandando gli esperimenti fatti sugli animali per accertare l' azione dell' *Emetina di Mellone*, è prezzo dell' opera ricordare che il *Karger* sperimentò la polvere della radice, e l' emetina di Mellone su taluni infermi dello Spedale militare di Lamberg. Da molte prove si rilevò che nell' uomo adulto la massima dose della polvere di radice bisognevole a muovere il vomito, scevro da ogni altro accidente, è di 25 grammi. Una soluzione poi di 9 centigrammi d' Emetina di Mellone faceva vomitare, appena presine due cucchiaiate da tavola.

Le radici di Mellone adoperate da *Hager* erano state coltivate entro letamai.

Forse i Melloni cresciuti in campagna all' aperto, operano diversamente. Secondo il Dott. *Langewicz*, 50 oppur 75 centigrammi dalla radice di questi ultimi costituiscono un vomitivo infallibile. Esperienze moltiplicate potranno solo definire se questa radice possa supplire l' Ipecacuana, e se meriti essere accolta nella Materia Medica. (Farmacista Italiano e Gazzetta Medica di Torino, 2 Gennaio 1887, p. 43).„

Coll' intendimento adunque di stabilire l' esattezza o meno di cotali osservazioni e venirne, come ho notato, ad un esame di confronto, per maggiore regolarità stimai innanzi tratto lodevol cosa di conoscere per bene la costituzione di queste radici, e le presentai all' illustre Collega nostro Prof. *Delpino* per averne una particolare analisi. Trovata benigna accoglienza alla mia domanda, anche per l' interesse scientifico che ne poteva addivenire, il predetto sapientissimo Collega s' occupò della cosa e mi fornì il seguente ragguaglio che con molto mio compiacimento passo a registrare.

„ Ognuna di esse radici è divisa in due regioni, cioè in fittone e nelle radici propriamente dette, (cordicelle e fibre radicali).

Tutte queste parti, ai caratteri loro esterni, mostrano d'appartenere ad un'erba annua, per altro assai vigorosa.

Robusto è il fittone, che ha la lunghezza di 1 a 2 decimetri, ed al suo principio, un diametro di 1 ad un centimetro e mezzo. È sotto forma di prisma tetragono, ed a mano a mano assottigliandosi a modo da rappresentare una piramide tetraedra acutissima ; se ha prodotto molte cordicelle radicali laterali, allora ben presto si atrofizza alla sua punta ; se invece la produzione di queste radici è stata scarsa, allora decorre esso stesso in una lunga e sinuosa cordicella radicale.

La sua figura tetraedra risulta evidentemente dalla contingenza di avere avuto due cotiledoni straordinariamente grossi. Infatti due delle sue faccie (opposte) mostrano d' essere la decorrenza dei cotiledoni (della cui disarticolazione esiste la cicatrice) e le rimanenti due faccie sarebbero invece la decorrenza della prima coppia fogliare prodotta necessariamente alta coi cotiledoni.

Si notano in questo fittone il midollo, i raggi midollari, i fasci fibroso-vascolari, il floema molle ed una spessa stratificazione di tessuto soverificato, di color giallastro chiaro-sporco.

Midollo, raggi midollari, floema molle costituiti essendo da elementi mollissimi e ricchissimi d' acqua, veggonsi in gran parte scomparsi ed esinaniti in conseguenza della essicazione.

I fasci fibroso-vascolari hanno la figura di prismi trigoni; sono assai grossi ed in numero di circa 6-8 verso il principio del fittone. Abbondano di vasi, i quali sono tanto eccezionalmente grossi, che i loro orifizii sono visibilissimi ad occhio nudo.

Le corde radicellari sono numerose ; hanno una lunghezza variabile da 2 a 3 decimetri o più ; si conservano d' uno spessore passabilmente eguale e si ramificano assai parcamente verso la loro estremità. Presentano sinuosità irregolari in tutta

la loro grandezza; sono cilindriche, alquanto striate, dello stesso colore giallastro che ha il fittone.

Mancano affatto di midollo e si può dire che quasi tutto il loro corpo è costituito da un grosso fascio fibroso-vascolare, attorniato da una tenue fascia soverosa. Anche in esse i vasi hanno un calibro di una grossezza straordinaria.

Dal fin qui esposto risulta che i caratteri più valutabili di così fatte radici sono dati dalla figura quadrilatera del fittone, e dall' enorme calibro dei vasi nei fasci fibro-vascolari. Due contingenze le quali fanno arguire possano dette radici appartenere ad una cucurbitacea annuale. „

Ottenuto ciò, non mi rimaneva che di procurarmi la sostanza ricavata da esse radici al fine di esaminarne l' azione e mettermi alla portata di giudicare se gli effetti che sarei per ottenere collimavano coi descritti nell' Articolo di cui dianzi ho tenuto parola. Mi volsi impertanto al chiarissimo Sig. Prof. *Dioscoride Vitali*, il quale con una compiacenza che mi riuscì carissima, ebbe la cortesia di interessarsi a procurarmela e mi gode l' animo di presentarne una porzione, residua pur questa alle fatte esperimentazioni e come verrò dicendo un po' più oltre.

Intanto ad ulteriore ornamento di questa mia povera e modesta comunicazione ed a vantaggio degli studiosi, espongo succintamente il metodo tenuto dal chiarissimo Prof. *Vitali* a preparare la così detta Emetina del Mellone ed il fo colle sue parole. L'ottenni, Ei dice, col metodo del *Torosiewicz* che pel primo la propose quale surrogato dell' Ipecacuana. Feci il decotto delle radici, che evaporai a consistenza. L' estratto acquoso esaurii con alcool e la soluzione alcoolica distillai per riavere l' alcool, e poi il residuo della distillazione nuovamente evaporai a consistenza estrattiva. L' estratto ottenuto seccato al calore di stufa, rispose esattamente in quanto ai caratteri, a quello descritto dall'Autore. Non so però se realmente questo estratto possegga virtù emetica. Ma dato anche che ciò fosse, per me la denominazione di emetina, sia pure impura, di mellone, la trovo affatto impropria. Imperocchè la denominazione di emetina risponde ad una specie chimica ben definita, mentre la sostanza preparata secondo le indicazioni di *Torosiewicz*, non è altro che un estratto, una preparazione galenica risultante dalla miscela di più principii di composizione finora ignota.

E tali assennate e prudenti riserve dello spettabilissimo Prof. *Vitali* hanno, lo dico fin da questo momento, davvero trovata piena conferma di loro giustezza, per le prove da me fatte della esaminata sostanza estrattiva e come renderò aperto da qui a poco; apprestandomi subitamente a dar ragguaglio delle risultanze tutte cumulativamente ottenute insieme all' illustre Prof. *Pietro Albertoni*, decoro dell' Ateneo nostro, nel suo particolare Gabinetto di fisiologia, presenti gli Assistenti ed alcuni de' giovani praticanti specie del Sig. *Pio Marfori*. Delle quali esperienze ne vengo dicendo coll' ordine medesimo tenuto nell' attuarle, limitandomi ad accennarne uno iscarso numero, per non riuscire senza motivo alcuno troppo prolisso; mentre poi in genere furono identiche tutte le replicate prove.

Infuso d' Ipecacuana. — L' infuso d' Ipecacuana nella proporzione di *Grammi cinque* delle sue radici polverizzate, in *Grammi dodici* di liquido, iniettandone convenientemente sotto la cute il contenuto d' una comune siringa di *Pravaz*, rendeva istantaneamente nelle rane più energiche le pulsazioni cardiache; il cuore si contraeva egualmente bene, ma si faceva in breve anemico, vuoto di sangue; i polmoni addivenivano pur essi anemici.

Da queste ulteriori esperimentazioni rimanevano adunque pienamente riconfermati i miei pregressi studii fatti sulle rane, colla cooperazione validissima dell' egregio collega nostro il Dott. *Agostino Rossi*, cioè fino dall' anno 1880 e successivamente, siccome risulta dalle mie antecedenti e citate pubblicazioni.

Coll' infuso d' Ipecacuana nella proporzione di *Grammi sei* di Radici in *Grammi dodici* di acqua, mi piaccio di ricordare il seguente rilevantissimo esperimento fatto nel Gabinetto *Albertoni* sopra un grosso coniglio; in quanto che in modo splendido riafferma l' azione deprimente vasale dell' Ipecacuana ad alta dose somministrata, e che ho per meritevole sia noto e ponderato spassionatamente dagli studiosi e perchè servirà di confronto con altro fatto addimostrativo l' azione iperemizzante dell' Emetina che omai ricorderò.

Assicurato per bene l'animale nell'apposito apparecchio, il ch.° Collega ne scoperse la trachea e l' incise con bisturì; per entro questa piccola apertura v' introdusse la parte estrema d' un cannello di cristallo, che rispondeva ad una sonda ad insufflazione di cui l' estremo superiore era tenuto in bocca dall' inserviente del Laboratorio, che regolarmente mandava aria nei polmoni dell' animale per tenerlo in vita, e l' assicurò con legatura; indi immediatamente e con ammirabile destrezza scoperse porzione del polmone destro, praticando nel torace una bastevole apertura che permettesse di esaminare i cambiamenti che avvenissero in esso.

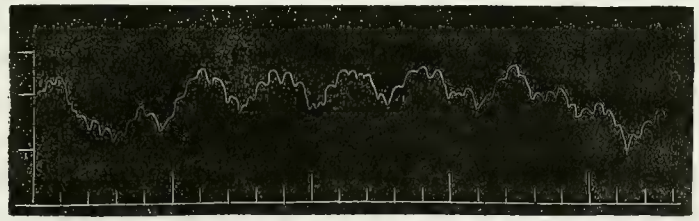
Ciò fatto, iniettò con replicate schizzettature, mediante una siringa di *Pravaz*, introdotta sotto la pelle del ventre, la quantità dell' infuso or mo dichiarata, mantenendo sempre vivo l' animale colla respirazione artificiale.

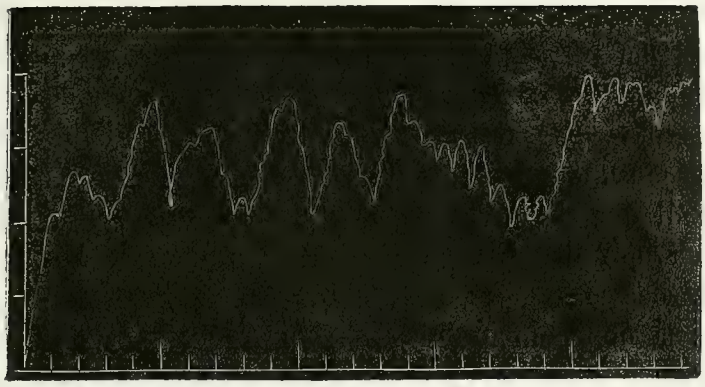
Trascorsi pochi minuti, il lembo di polmone che si poteva dominare dalla piccola or detta apertura, cominciò ad osservarsi che impallidiva a grado a grado, fino a rendersi di colore quasi bianco; ciò si effettuò nello intervallo di circa un quarto d' ora; ossia il tempo che durò l' osservazione.

Aperto indi il corpo del coniglio, riuscì bello il vedere ambidue i polmoni affatto anemici, quasi bianchi; e questo che dico potete Voi stessi, Signori, verificarlo, esaminando il preparato anatomico che Vi presento e che sarà riprodotto nella Tavola annessa. Il cuore era gonfio, e quasi privo di sangue, del quale invece s' era flussionato tutto il tubo gastro-enterico, il quale a riguardarlo si presentava di colorito nerastro. Un' ultima prova accenno ancora fatta coll' infuso d' Ipecacuana e passo ad altro.

Applicato il chimografio ad un cane di 4 Kilogrammi di peso, e preso un tracciato normale, come risulta all' indicazione che presento, vi si iniettò nello sto-

maco un infuso preparato con *dieci grammi* d' Ipecacuana. Dopo 7 minuti primi, e diciotto o venti dalla somministrazione, si presero altri tracciati e si vide una diminuzione di pressione. Prima della somministrazione dell' infuso d' Ipecacuana la pressione media era di 140; dopo di 110 e come risulta dalle sottoposte figure (1).





Acido Ipecacuanico. — Sottoposte varie rane all' azione di questo nuovo preparato, ed iniettatene piccole quantità, cinque centigrammi sciolti in un centimetro cubo di acqua stillata con una goccia d' alcali (soda) sotto la cute loro, produceva manifestamente un rallentamento del cuore ed anemia di questo viscere, in grado però assai meno pronunciato in raffronto di quanto avviene coll' infuso d' Ipecacuana.

Fatto esperimento di questo Acido Ipecacuanico puro, sopra un cane di circa quattro Kilogrammi di peso, iniettandone *quindici centigrammi* sciolti medesimamente con acqua stillata e con una goccia di alcali (soda) per la vena jugulare, non si osservarono fenomeni degni di nota.

(1) Il Giacomini nel suo Trattato fisiologico sperimentale dei soccorsi terapeutici, Padova 1835, laddove parla dell' Ipecacuana pag. 130, T. 5, dice nettamente così: l' Ipecacuana ha un' azione ipostenizzante vascolare; laonde togliendosi per esso la flogosi e mettendo i vasi esalanti della mucosa toracica in istato d' equilibrio riordina la funzione loro (pag. 141) e perciò giova nelle infiammazioni di petto.

Un analogo esperimento fatto però con previa applicazione del chimografio, diede per risultato un lieve aumento della pressione sanguigna.

Non si poterono praticare ulteriori esperimentazioni, attesa la scarsa quantità d'Acido Ipecacuanico di cui eravamo in possesso. In avvenire e con nuove prove, si potrà meglio valutare l' azione di questo preparato; il quale (per quanto mi consta, ho potuto per primo esperimentare) e che ho fede, debba avere un'azione astringente, analoga ai preparati tannici di cui offre i caratteri e forse per esso restano convalidati i benefici effetti che l' Ipecacuana adduce nei catarri cronici intestinali.

Emetina pura. — L' emetina del commercio, a due milligrammi, provocò sempre nelle rane un rallentamento del cuore; la sistole facevasi incompleta ed il cuore rimaneva in diastole, gonfio di sangue. I polmoni mostravano evidenti segni di stasi. Alla dose d' un mezzo centigramma produsse in pochi minuti primi un forte rallentamento del polso ed il batrace rimase a lungo sfinito.

Pongo l' avvertimento che nelle attuali esperienze l' emetina fu sciolta nell'acido cloridrico, secondo il metodo *Glenard*, per cui l'effetto della stasi ora osservata da noi, è proprio da considerarsi esclusivamente dipendente dall'azione dell' emetina, e non avvalorata di qualche guisa da quella che muove dall'iniezione praticata coll' emetina sciolta nell' alcool e come adoperai per lo passato, non essendomi manifesto il nuovo processo.

Per fermo, torna opportuno e doveroso il ricordare questo fatto e cioè che nell' Agosto 1885 avendo iniettato in una rana (insieme al ricordato egregio collega Sig. Dott. *Rossi*) sotto la pelle sua dorsale tutto il contenuto di uno schizzetto di *Pravaz* con alcool a ventisei, appunto perchè ci era sorto questo dubbio nell' animo, che potesse cioè concorrere ad iperemizzare il centro circolatorio sanguigno, notammo che nell' atto dell' iniezione l' animale non diede indizio di sofferenza; ma slegato che fu, dopo pochi minuti primi fece molti salti di seguito; quindi si mise tranquillo, e trascorsa mezz' ora addivenne floscio, accasciato, non reagiva, tanto che si poteva tenere adagiato sul dorso e non cercava di volgersi. Apertone il corpicciuolo, vedemmo il polmone iperemico e così pure il mesenterio. Riprodotto l' esperimento sopra altro batrace, l' effetto fu identico al primo.

Posto questo inciso che parmi non m' abbia fuorviato dal mio argomento, ma che invece l' abbia chiarito, ripiglio il seguito del mio discorso ed aggiungo che le prove fatte recentemente sui cani coll' emetina pura, produsse un notevole abbassamento di temperatura; ne valga a prova l' esempio. Preso un cane del peso di nove chilogrammi, misurata la temperatura rettale, ch' era di 39 e due del Centigrado, vi s' iniettò dall' *Albertoni* sotto la cute una dose di centigrammi dieci d' emetina sciolta adunque nel cloro-idrato. Ciò fu precisamente alle ore 10 e 40 minuti antimeridiane; alle ore 11 e 43, l' animale vomitò; la temperatura segnava 39. Alle 12 e 30 ebbe di nuovo vomito schiumoso e la temperatura discese a 38 e 7.

Iniettati altri cinque centigrammi d'emetina, si ripetè il vomito. Il mattino seguente la temperatura era di 37,5. Nella giornata il cane ebbe scariche sanguinolenti e la temperatura andò a grado a grado abbassandosi sino a 31 e 5 e l'animale morì.

Fattane la necroscopia, ne risultò che la mucosa stomacale era tumida, infiltrata di sangue colore nerastro. Sul tenue, osservossi molto muco di colore rossastro per sangue commistovi. I polmoni erano congesti, impregnati proprio di sangue ed in alcuni punti da simulare una pneumonite.

Questi risultati, da me già avvertiti negli antecedenti miei studii e confermati cogli attuali, ho potuto sapere presentemente e *mi è cosa assai grata,* che erano stati verificati tuttavia dal *Dyce Dunkewosth*, come si legge nell'Edimb. St. Bartholemy hospital reports, Vol. 5, pagina 219 del 1869, ed alla pagina 91 del 1871, e cioè che dopo l'uso dell'emetina questo illustre Inglese, vide forte iperemia, edema ed ispessimento del tessuto polmonare. Il Russo *Podwyssotzki* (Arch. exp. Pharmacologie Bd. XI, pag. 246) dichiara pur Esso d'avere ben di sovente osservato affezioni polmonari nei cani avvelenati con Emetina pura.

Tutto ciò ho amato registrare a mio conforto ed a storica verità nell'attuale circostanza che me ne apprestava bella opportunità; e perchè per lo addietro non conosceva che le cose relative alla Scuola italiana al tempo di *Rasori*, del *Borda*, del *Giacomini*, ecc., e della francese da quella di *Trousseau*, fino al *Jaccoud* e di altri fecondissimi ingegni, e specialmente per le dichiarate dal *Pecholier* e dal *Peter* e come me ne espressi; le quali mi furono cagione e mi mossero a verificarle, colla mira di giovarmene nella cura delle pneumoniti franche nei primi momenti del loro esordire.

Proseguendo oltre, noto preferibilmente il risultato, e molto importante pur esso, ottenuto mercè analoga operazione come quella eseguita coll'infuso d'Ipecacuana sopra il coniglio i di cui polmoni anemici Vi posi sott'occhi, ma attuato invece l'esperimento in un secondo con Emetina pura del commercio.

Fermato l'animale come di consueto, introdotto, premesso l'indispensabile atto operatorio, il cannello in trachea al fine di attivare la respirazione artificiale, l'*Albertoni*, fece con quella precisione che gli è propria, una piccola apertura nel lato destro del costato a scuoprimento del sottoposto tessuto polmonare. Allora furono iniettati con piccola siringa sotto la cute di questo coniglio *due centigrammi* d'emetina purissima sciolta con sufficiente quantità d'acido cloridrico ed acqua distillata. Quasi subito avvertimmo che il cuore subiva un grande rallentamento, quasi arresto. Il lembo anteriore del polmone visibile per l'apertura fatta, apparve in un punto un po' pallido. Continuossi però l'osservazione per alquanti minuti primi a vederne il risultato finale. Levata la cannula, dopo 15 minuti ed essendo morto l'animale, si passò da noi prontamente a praticare l'autopsia del suo corpo.

La piccola porzione, la quale dicemmo che dapprima appariva in vista un

po' pallida, la si trovò edematosa; e tutta la parte posteriore di esso polmone congesta in forte misura ed egualmente il corrispondente.

Ebbene, vi può essere maggiore evidenza dell' opposto risultamento che si ottiene dall' iniettare l' infuso dell' Ipecacuana piuttosto che la soluzione del suo alcaloide principale, come risulta dall'esame di questi due fatti da me esposti? Nel- uno vedete il polmone quasi perfettamente ischemizzato; nell' altro lo trovate iperemico. Spero impertanto che si ponderanno per bene questi fatti, sì palesi e riferiti colla verità la più coscienziosa da chi, certo, non avversa gli studii moderni, ma li ha seguiti e li segue continuamente con amore nel loro svolgersi; però senza preconcetti, convinto che il sapere dell'oggi è conseguenza di quello di ieri, del quale ne tengo in serbo il buono, nè pedissequo a spirito di parte piego la testa all' autorità dei nomi, ma voglio libero il mio giudicio.

Emetina del Mellone. — Dico brevemente della sostanza di cui sopra ne diedi conto, o della così detta Emetina del Mellone comune.

Iniettatone un gramma nello stomaco di un cane, mediante sonda, non si osservò vomito, nè diarrea, nè verun fenomeno meritevole d' essere considerato.

Replicati altri esami, portando la dose dell' estratto, preparato così esattamente dal *Vitali* e secondo il metodo del *Torosiewicz*, i risultati riuscirono sempre negativi affatto, affatto; specie in rispetto a produrre vomito; fine precipuo delle nostre ricerche; perchè una volta che si fosse verificato, ci avrebbe dato luogo a continuarne più lungo studio onde equiparare l' azione di questa sostanza coll' Ipecacuana, di cui la si dichiarò ampollosamente un succedaneo.

Tuttavia a non trascurare cosa alcuna in proposito di questo nuovo preparato che ne potesse addimostrar pure una qualche virtù medicamentosa, e ponderando essere stata fin qui da noi trovata negativa l' azione sua nell' animale, vollemmo esperimentarla anche sull' uomo ed eccone gli effetti prodotti in ammalati dello Spedale Maggiore, Sezione seconda.

1.° Faustino V. d' anni 62, Letto N. 43, da circa un anno emiplegico a destra per *emorragia cerebrale del corpo striato sinistro*. Il 15 Gennaio venne data a quest' uomo la polvere della radice di mellone comune alla dose di *Centigrammi 50* in una sol volta. Non si ebbe alcun effetto sullo stomaco; soltanto il malato circa due ore dopo aver preso il rimedio, avvertì borborigmi intestinali ed un senso di sonnolenza; fenomeni che presto si dissiparono.

2.° Rosina B. d' anni 23, affetta da *convulsioni isteriche con fortissima cefalea*, Letto N. 217.

Il giorno 15 Gennaio, corrente anno, le venne somministrata l' emetina del mellone alla dose di *Centigrammi 10*, sciolti nell' acqua ed aggiuntovi sciroppo di gomma. Il giorno 16 venne ripetuta la stessa dose. Il 17, la dose fu portata a *Centigrammi 15;* lo stesso il giorno 18 Gennaio. Il 19 s' aumentò ancora di *Centigrammi 5*, ossia la dose raggiunse i *Centigrammi 20*. Ma l' effetto fu ognora sempre interamente nullo.

3.° Eufemia S. d'anni 51, Letto N. 229, affetta da *fortissima nevralgia temporo-occipitale.* A questa inferma venne somministrata l'emetina del mellone alla stessa dose di *Centigrammi 10* al giorno, e cogli stessi aumenti come alla malata or sopra indicata. In questo caso il preparato le fu apprestato sotto forma pillolare. Negativa del tutto riuscì la prova.

La stessa dose si continuò nei giorni 16 e 17 Gennaio. Il 18 la dose fu portata a Centigrammi 80; il 20 ad un gramma, ed il giorno 21 del pari ad un gramma, e gli effetti sullo stomaco furono sempre nulli.

Sebbene gli esperimenti fatti con questa sostanza estrattiva, ricavata dalle radici del mellone comune, coltivato in aperta e sana campagna, non abbiano adunque approdato ad alcun buono risultato, tuttavia credo non siano stati inutili, anzi li affermo giovevoli; in quanto che sono di credere che se in qualcosa l'errore vi è, col distruggerlo si aumenta il numero dei veri.

Qui giunto, non mi rimangono ad esporre se non poche altre esperimentazioni fatte pur esse nel Gabinetto *Albertoni*, perchè mi guidano, se ben veggo, e mi sorreggono in un altr' ordine d' idee; per le quali si pare che l'eziologia delle pneumoniti, in genere, non è, come troppo tenacemente si vuole, unica, ma possono essere determinate da varie cagioni, e specie per le comuni che siano alla portata di svolgere un' infiammazione nell' organo polmonare; donde la forma delle pneumoniti franche, ch' io ho sempremai sostenuto in questi studii e che sostengo, in accordo per mia buona ventura, con alquanti illustri Clinici italiani e stranieri, del passato e del presente.

Per non essere isolato adunque in questo mio pensamento, chè allora non oserei sostenerlo con tanta franchezza, (valutando i miei scarsi mezzi) lo sorreggo impertanto ora con maggiore proposito e soggiungo che lo studio batteriologico, di cui oggi tutto il mondo s' occupa con febbrile indagine, particolarmente a spiegare la natura della flogosi polmonare, è ben lungi dall' avere raggiunta quella esattezza che persuade e rassicura, e dichiaro essere indispensabili ulteriori ricerche eseguite con mente serena, non preoccupata da preconcetti; di tal maniera soltanto si approderà a bene della Scienza e della medica Arte.

Appoggio quindi tali generalità con alquanti appunti storici interessantissimi, a mio giudicio, limitandomi sul numero per non isconfinare, e perchè bastami il provare, anche con pochi fatti, che la teoria dell' unicità vacilla e per essi vien manco la sua securtà mostrandone il lato debole e pel quale parmi rimanga essa gravemente ferita.

Nel fascicolo di Dicembre ultimo degli *Archives générales de Médecine*, Paris 1886, alla pagina 744, si legge un assennatissimo Articolo, intitolato „ *de la Pneumonie fibrineuse*, d' après *Orth* „ tolto dal Lehrbuch der speciellen pathologie Anat. 2. Lief. S. 400. „ *La découverte du microbe de* Friedlander, *n' est qu' un premier pas dans l' etude ethiologique de la Pneumonie fibrineuse, et il n' en result pas que tous les processus fibrino-pneumoniques soient de même nature, et encore moins qu' il dérivent tous de ce microbe pathogenique unique* „.

Alla pagina successiva son registrate queste altre parole „ *Il y a la pneumonie traumatique, ou la pneumonie a frigore, dont la pathogénie attend encore une solution* „.

Nella „ Rivista Clinica e Terapeutica, diretta dall' amico e collega carissimo Prof. *Errico De-Renzi*, Clinico Medico in Napoli, alla pagina 526 del fascicolo d' Ottobre 1886 v' è uno stupendo studio sulla etiologia ed Anatomia patologica della Pneumonite, del Sig. Dott. *Weichselbaum*, ove fra le cose altre v' è detto „ *I Clinici sono ancora divisi in due schiere: gli uni accettano l' unità del virus pneumonico: gli altri ammettono una pneumonite infettiva ed una pneumonite non infettiva. Tale è lo stato della questione* „. (That is the question).

Negli „ Annales de la Societé de Médecine de Gand „ alla pagina 65 e seguenti, Marzo 1886, in uno studiato lavoro del Sig. Dott. *Verstraeten*, fatto appunto per determinare se ogni pneumonite è infettiva e contagiosa, alla pagina 86 dichiara nettamente che sopra 90 pneumoniti osservate e curate nello spedale di *Gand*, venti di queste erano da *freddo* e veramente *franche,* e conclude (pag. 87) *la pneumonie franche est une maladie a frigore.*

Lo *Strümpell* nella sua Patologia speciale medica e terapeutica, al capitolo relativo alla Pneumonite crupale, afferma: „ *supposta vera la natura infettiva della Pneumonite*, le altre cause attribuite ad essa possono essere occasionali „. L' illustre Clinico di Lipsia adunque trova ch' è incerta l' etiologia della Pneumonite; soggiunge poi che per rispetto alla cura sono d' *adottarsi le sottrazioni locali* con mignatte, per il *notevolissimo alleviamento* che si verifica a *principio* di malattia in individui robusti. E qui per incidenza, opportunissima però, noto che se l' emissione locale di sangue è trovata giovevole tanto, perchè si dovrà non accogliere un mezzo che adduce un rallentamento di questo prezioso umore nel parenchima polmonare mentre esordisce la Pneumonite? cosa cercasi coll' applicazione delle mignatte oppure col generoso salasso? di diminuire la quantità materiale del sangue che concorre ai polmoni. Addimostrata la virtù ipostenizzante vascolare dell' Ipecacuana ad alte dosi (che determina, ben lo disse il *Peter*, come un salasso localizzato) perchè non si deve accogliere questa terapia, confortata da sì numerosa serie di fatti? a me pare d' essere logico così ragionando. Ma andiamo oltre.

Alla pagina seconda della Riforma Medica, Napoli, 3 Gen. 1887, sono pubblicate queste testuali parole, nell' Articolo relativo alla pneumonite dei tifosi studiata dai chiarissimi colleghi *Foà* ed *Uffreduzzi*, mediante specialmente interessantissimi esperimenti sopra animali vivi. „ Concludiamo; essi dicono, questi fatti da noi esposti costituiscono una ulteriore contribuzione *contro l' unità eziologica* della pneumonite cruposa, da noi stessi già in altra occasione e con altri mezzi combattuta. (Ueber Bakterien — befunde bei meningitis cerebro-spinalis und die Beziehungen derselben zur Pneumonie — Deutsche Med. Wockenseher 1886, N. 15. S. 249).

Inoltre, a confermarsi sull' idea dello stato tuttavia incerto di questi studii batteriologici sulla pneumonite, invito i sostenitori della teoria dell' assoluta infet-

tività, ad esaminare i resoconti del Congresso annuale dell'Associazione Medica Britannica tenutosi nel 1886 — Così pure la Memoria di *Walter G. Smith.* M. D. pubblicata nel Dublin Jour. of Med. Science, July I. 1885, nella quale sono ricordati *Four cases of acute pneumonie occuring* in one family at the same time, ove l'A. conclude che „ nello stato presente delle nostre conoscenze relativamente all' etiologia della pneumonite, si può ammettere che l' infiammazione parenchimatosa del polmone, con producimento d' essudato intra-alveolare, può riconoscere varie cause : talvolta è il risultato d' un traumatismo che apporta la pneumonite traumatica ; talvolta è l' espressione locale d' un' affezione febbrile costituzionale ; infine, talvolta non è che il prodotto d' una infezione microbica.

Nella Rivista Internazionale di Medicina e Chirurgia, N. 11, del 1886, vi è una interessantissima nota preventiva „ sull' etiologia della polmonite fibrinosa „ postavi dai chiarissimi colleghi, *Palamidesi* e *Modigliano.* I loro studii e le loro esperienze li fecero nell' Istituto d' Anat. pat. dell' Università di Pisa, diretto dal ch. Prof. *Maffucci*, e vi furono mossi perchè sorpresi dall' andamento speciale dei casi di polmonite, verificatisi in Pisa nell' inverno 1885-86, e vollero studiarli dal punto di vista etiologico.

Negli essudati alveolari e pleurici come negli espettorati non trovarono alcuna forma di micro-organismo che rispondesse ai caratteri del pneumococco di *Friedlander.* Invece scopersero costantemente in grandissima quantità un *micrococco*, il quale pe' suoi caratteri non può confondersi con quello di *Friedlander*, e che iniettato negli animali, dava essudato fibrinoso nel luogo dell' innesto.

Le inoculazioni di culture isolate di questo *micrococco* negli animali diedero questi risultati :

1.° Possono darsi corsi di pleurite e polmonite fibrinosa senza la presenza del *diplococco* speciale, descritto dal *Friedlander* :

2.° questi casi sono prodotti da un altro *micrococco :*

3.° questo micrococco (che descrivono) si differenzia da tutti gli altri trovati e descritti dagli Autori nei prodotti patologici della pleurite e polmonite fibrinosa e dagli altri micrococchi che dànno essudato fibrinoso :

4.° le pleuriti o le polmoniti che promuovono, hanno caratteristiche speciali (Vedi la Riforma Medica, diretta dal benemerito Collega il Prof. Rummo N. 9, del 1887).

Esaminino ancora la bella Memoria dell' egregio I. H. *Benton* intitolata „ Malattie da infezione e loro cause (New-York Medical Journal) il quale *Benton* non ammette che siano proprio i bacteri sempre causa delle malattie e che non si è proprio sicuri che i così detti antisettici siano sempre efficaci ed agiscano come tali. (Gaz. Med. degli Ospedali N. 12, 1887).

Il ch. *Netter,* capo di Clinica Medica, in una sua dottissima Memoria inserita negli *Archives* générales de Médicine, Mars 1887, Paris; alla pagina 257 dichiara pur Esso che il pneumococco non sempre adduce la pneumonite, ma possono ve-

rificarsi altre affezioni morbose per esso prodotte. " *L'activité pathogène du microbe pneumonique ne se borne pas à la genèse de la pneumonie. Avec celle-ci ou en dehors d'elle, il peut donner lieu à un grand nombre d'alterations qui, avant la connaissance du pneumocoque, paraissaient sans lien direct avec la pneumonie.* „ Dunque il pneumococco non è da considerarsi come unica ed assoluta causalità dello sviluppo della pneumonite, dico io; ne potrebbe mo invece essere una conseguenza?

Anche il ch.mo Prof. *Achille De-Giovanni*, con quanta prudenza e con quanto sapere non pone Esso in sulla avvertita i suoi discepoli, nella prelezione al corso di Clinica Medica, Padova 1886-87, e li ammonisce ad essere guardinghi nell'accettare alcuni dettami di bacteriologia, facendo loro manifesti gli errori in cui potrebbero incorrere, non essendo ancora del tutto chiarito questo studio; il quale però non deve essere avversato, (nè Egli certo nè io stesso, come dissi, lo avversiamo), solo si mostra intollerante ad accettare precoci teorie ed affermazioni dogmatiche precoci; e la Storia di poco più di un quarto di secolo mostra la mutabilità delle dottrine mediche, quindi la prudente riserva che si deve porre ad accogliere come dogma l' ultimo risultato della Scienza.

Annotai già, e qui ripeto, che molte sarebbero le citazioni che potrei richiamare per ismentire chi vuole assolutamente ed esclusivamente sostenere che tutte le pneumoniti sono da infezione; ma reputo bastevoli le ricordate ed affermo che fino ad oggi la cosa è *sub-judice* e solo bisognerà esclusivamente accoglierla, allora-quando luce perfettamente chiara sarà fatta a favore di questa teoria; pare intanto a me che per ora non spiri quel vento propizio che debba condurla in porto.

Per me tanto continuo a mantenermi, sebbene umile gregario, nel numero di quegli onorandissimi Uomini (un *Barth,* un *Barney,* un *Ruehle,* un *Rosenstein,* un *Bauember* per tacer d'altri, e di molti nostri connazionali oltre i da me qua, e là citati) i quali seguono il vessillo della non unicità del movente la pneumonite e spezialmente per alcune esperimentazioni or novellamente da me praticate e che (riprendendo le fila del mio discorso, interrotto nel punto che proprio stava per esporle) sono le seguenti.

Fermato nel modo voluto sull' ordinario apparecchio un cagnolino a pelame bianco, il Prof. *Albertoni* con una destrezza veramente particolare, scoperse dapprima nella regione anteriore del collo, il nervo vago destro e lo incise d' un tratto; l' animale da questo primo atto operatorio non mostrò risentirsene. Scoperto indi pure il sinistro, appena inciso che l' ebbe, il povero animale si rese subitamente affannoso, e slegato che fu e posto in terra, diede qualche colpo di tosse. Trascorso poco tempo, parveci che il cane non desse ulteriori segni di sofferimento e fu ricondotto al suo covile per tenerlo in osservazione.

Fatto è che dopo l' operazione il cane non volle più mangiare, andava tossendo, mal si reggeva sulle zampe e fra il terzo e quarto dì dall' operazione stessa, il custode trovò morto l' animale.

L' autopsia del suo corpo chiarì una schietta pneumonite crupale al margine

anteriore del lobo inferiore del polmone sinistro; in altri punti, questo polmone era enfisematoso; nel resto, poco scostavasi dal normale.

Al polmone destro il processo crupale si era diffuso, ed occupava quasi tutta la metà di esso inferiormente; in alcuni punti superficiali verso la pleura viscerale, si vedevano dei piccoli ascessi, e la pleura viscerale era quivi coperta da un lieve essudato gialliccio purulento (1).

Esaminata poi istologicamente dal chiaro nostro Collega Prof. *Bellonci* la parte del polmone più compresa dalla pneumonite Vi rinvenne i dati proprii della infiammazione, e questo rilevasi dal preparato che presento a conferma e che sarà riprodotto nella Tavola.

Fatta la medesima operazione in altro cane e sviluppatasi una pneumonite crupale, desiderai che fosse staccata una porzione di polmone nel punto che era più manifesta la pneumonite, onde poterla consegnare poi al Ch.mo Prof. *Floriano Brazzola* perchè esaminasse se vi si rinvenivano microrganismi, premesse le debite cautele per riuscire in questo fine. Trascorsi alcuni giorni, si trovarono in quantità rilevante cocchi e micrococchi, e con tali materiali fatto un innesto in gelatina, svilupparonsi bacteri. Dei microrganismi rinvenuti nel polmone del cane per essere riuscita assai bene una preparazione ottenuta dallo stesso Ch.mo *Brazzola*, ne ho fatto riprodurre intanto le forme nella Tavola annessa a questa mia Nota. In altro mio comunicato cercherò di sviluppare vieppiù questo fatto, e sempre colla mira di tentare uno scioglimento meglio confacevole alle idee che professo, mancandomi adesso il tempo di addentrarmivi, e di tener dietro alle culture per studiarne i risultati.

Finalmente a soddisfacimento maggiore di mie vedute, pregai il più volte encomiato Prof. *Albertoni*, che mi è stato davvero un amore di Collega nelle presenti ricerche, a tentare un' iniezione direttamente nel polmone d' altro cane, con un preparato chimico eminentemente antisettico, e proposi il Iodolo; il quale per sua natura, se mal non mi appongo, avrebbe dovuto forse scongiurare non determinare una pneumonite cruposa.

Ebbene, introdotta dall' illustre Fisiologo una sottile e lunga cannula sufficien-

(1) Per ottenere la pneumonite cruposa col taglio dei vaghi, confermo che debbono essere recisi entrambi.

Difatti per avere eseguito il taglio d' un solo di essi, nelle esperienze pubblicate dal ch. Sig. Dott. *Giuseppe Fatichi* nel Giornale Sperimentale di Firenze 9 Sett. 1886 (contributo allo studio dei pneumococchi) si ebbe risultato negativo. Ad abbondanza pongo però, che alla pagina 449 di questo bel lavoro, si accoglie dall'Autore la pneumonite franca; e l'ammette pure un altro ch. Collega, il *Patella* di Padova nel suo studio sulla genesi dell' ascesso polmonare, come risulta dal fasc. di Dicembre 86 degli Annali Univ. di Med. e Chir. diretti dall' illustre Prof. *Alfonso Corradi*, ov' è dichiarato « I miei casi (clinico-esperimentali) mostrano ancora come l' esito in ascesso della polmonite, possa aver luogo essendo la pneumonite *veramente fibrinosa, nettamente franca* ». Questo si chiama parlar chiaro, e ne sono ben contento.

temente all' uopo, dal lato sinistro di un cane di media statura, ed adattatavi all' estremità libera un' ordinaria siringa di *Pravaz*, spinse per questa via una soluzione di Iodolo sciolto in due c. c. d' etere, per entro il parenchima polmonare.

Scorse ventiquattr' ore, durante le quali l' animale si fece tossiculoso e mostrossi sofferente e fiacco, fu sacrificato colla punzione del bulbo; indi se ne aperse il corpo.

Anche con questo mezzo rimase a piena evidenza addimostrato che s' era già sviluppata nel polmone sinistro, sul quale era stata fatta la puntura e l' iniezione successiva, una circoscritta pneumonite crupale.

Ora adunque queste pneumoniti, sôrte in brevissimo lasso di tempo e subito dopo gli adottati e sì diversi mezzi posti in opera per determinarle, possono e debbono sicuramente chiamarsi infettive?

Ripeto che non mi sento disposto ad accogliere questa opinione, e parmi invece se ne debba dedurre che sonosi sviluppate per alteramento nato nell' organo polmone, e per subitaneo sviluppo d' un forte processo flogistico, in forza ed in relazione alla qualità dei procedimenti adottati per francamente determinarle.

Condizione che sono di credere possano pur verificarsi nei casi in cui la pneumonite si rende per ragioni speciali infettiva e quindi che la malattia ordinariamente abbia il suo principio nell' organo.

Per fermo, non vediamo ciò chiaramente avverarsi nelle pneumoniti da traumi accidentali? eccone due fatti, che trascelgo fra i molti, in quanto li ho per ben degni di considerazione; poscia chiudo il mio dire facendo il riepilogo sul contenuto di questa Nota.

Alla pagina 462 del Centralblatt Clinische Med., del 25 Giugno 1886, N. 26, è riassunta una Dissertazione inaugurale sull' etiologia delle pneumoniti crupose e sulle pneumoniti da contusione.

In essa Dissertazione dopo ricordate le molte osservazioni del *Listen* colle quali afferma che i traumi sono, più spesso che non si voglia credere, causa determinante la pneumonite, ne riporta una sua osservazione particolare che riassumo.

„ Un uomo di 38 anni, bevitore, in seguito a caduta riportò una forte contusione del torace, specialmente dal lato suo destro. L' infermo fu trasportato nel successivo giorno dalla caduta allo Spedale ed in istato di molto abbattimento. Accusava un senso generale di freddo, o meglio di brivido; al terzo giorno cessò di vivere.

L' autopsia cadaverica rilevò una tipica pneumonite cruposa (epatizzazione rossa) dal lato destro. Discreto enfisema del polmone; emorragie sotto-pleuritiche.

Non vi era lesione alcuna delle costole; nei coaguli poi fibrinosi che furono estratti per compressione dagli alveoli polmonari, si poterono osservare pneumococchi in grande quantità.

E qui osservo, giacchè me ne cade l' uopo, che la scoperta di questi pneumococchi non prova in favore assoluto che la pneumonite fosse da infezione, po-

nendo avvertenza al brevissimo tempo trascorso dalla caduta alla morte dell'individuo, e perchè, com' ebbi a manifestare in varii luoghi di questa Nota, non è bene determinato, anzi è contrastato dai fatti allegati e da alcuni da me esaminati, che il pneumococco sia proprio soltanto della pneumonite, e perchè imparo dalla lettura della Gazz. delle Cliniche, Dicembre 1886, pag. 380, che *Fraenkel E.*, e *Sunger A.*, trovarono e descrissero *dodici* casi di Endocardite, sia ulcerosa che verrucosa, nei quali esistevano micro-organismi e ne fecero colture. Dunque, a mio vedere, la presenza di minimi esseri non afferma con sicurezza essere la malattia da infezione, potendosi riscontrare microrganismi in morbi francamente infiammatorii e varii di forma, e talvolta in gran numero; laonde ne deduco che non sono *patogeni*, ma, per adottare un termine oggi accolto, sono *fermenti figurati* e prodotti di una violenta infiammazione.

Da ultimo annoto il caso seguente che ritraggo dal Giornale „ il Medico Veterinario, N. 8-9 Agosto e Settembre, Torino 1886, pagina 351. Una mula perdette in breve la vita per isviluppatasi peritonite e pleuro-pneumonite da trauma che fu precisamente causato da un urto di un treno ferroviario che la colpì, trasportandola a più metri di distanza dal luogo ove malauguratamente fu investita.

L' interesse di questo fatto lo rilevo dalla necroscopia eseguita dal Sig. Dott. *Cravenna Santo*, perchè diede a conoscere che la povera bestia, nullameno le riportate gravissime lesioni avvenute nel peritoneo (aderenze in varii luoghi ; abbondante essudato fibrinoso, resosi encistico) queste sarebbero state probabilmente superate e la mula avrebbe potuto continuare a vivere. Fu proprio uccisa, afferma Esso, dalla estesa e violenta pneumonite, che contemporaneamente e per la medesima cagione prodotta, aveva percorsa la sua parabola ; la quale terminò colla morte dell' animale. Così in proposito s' esprime alla pag. 354, l. c. l' Autore " Quello che certo è, che senza la pleuro-polmonite, la peritonite non avrebbe fatto perire l'animale; il processo infiammatorio era pressochè cessato, dopo avere prodotto aderenze, le quali, pur ostacolando più o meno le funzionalità degli organi affetti, avrebbero permesso all' animale di nutrirsi ancora e trarre innanzi la vita „ (1).

Esposte tutte le quali cose ora le riepilogo sommariamente della seguente maniera :

1.° che, riaffermo l' infuso della radice d' Ipecacuana somministrato ad alta

(1) Tentai ancora in un coniglio di produrre una pneumonite da freddo, dapprima tenendolo per certo tempo in una stufa alla temperatura di quasi cinquantacinque gradi del Centigrado, indi immergendolo in acqua alla temperatura di gradi sei; ma non ottenni l' intento. Ciò stesso era accaduto al *Heidenhain*, che a conigli faceva respirare aria caldissima, indi fredda, come leggesi nel Centralbl. med., p. 889 del 1887. Occorre però di rinnovare la prova variandola e modificandola ; in quanto che l'esperimento fortunato non ammetterebbe più dubbio alcuno nel far ammettere l' esistenza di Pneumoniti franche da cause reumatizzanti, e ciò deve verificarsi.

dose, riescire efficace nelle pneumoniti franche, e metto avvertenza che forse può giovare dapprincipio anche nelle infettive; perchè adduce un'azione ipostenizzante vascolare nel circolo sanguigno cardiaco-polmonare, precipuo elemento della pneumonite medesima:

2.° che quest' azione ipostenizzante vascolare dell' Ipecacuana, già da me addimostrata con esperienze fatte fino dall' anno 1880 e successivamente, adesso la ribadisco con altre praticate di recente insieme all' illustre collega Prof. *Pietro Albertoni* nel suo Gabinetto di Fisiologia: esperienze che riuscirono identicamente alle pubblicate da me pel passato: risultamento che certo sarà accolto con soddisfazione, specie da quei valentissimi Colleghi, i quali per lo passato mi prestarono tanto e sì valevole appoggio nelle ricerche instituite nei loro particolari Gabinetti e come emerge dalle antecedenti mie pubblicazioni:

3.° che per le recenti esperienze riconfermai pure la differenza d' azione sull' apparato cardiaco-vascolare dell' emetina in raffronto coll' Ipecacuana; in quanto che la prima sostanza iperemizza specialmente i polmoni; l'altra li rende anemici e come riappare eziandio evidente dai nuovi preparati che presento:

4.° che, mediante la cortesia, il buon volere e la bravura dell'egregio Prof. *Giacomo Campari*, Direttore attuale del Gabinetto di Chimica Organica, ho potuto una buona volta avere nelle mani ed esperimentare l'*Acido Ipecacuanico*, ed ho la convinzione d' essere in ciò stato il primo; ne porgo quindi il risultato ottenuto da alcune prove fatte con esso; le quali, in genere, chiariscono avere virtù astringente, come i tannici. Donde forse, noto per incidenza, il beneficio che ne viene dall' Ipecacuana in natura apprestata contro anche i catarri cronici intestinali:

5.° che, dopo avere descritte le proprietà botaniche delle radici del Mellone comune (di cui ne presentai porzione) e ciò in grazia della squisita compiacenza dell' illustre Prof. *Delpino*, che mi procurò tale descrizione; e dopo avere tuttavia da queste radici ottenuto l' estratto di una sostanza impura, chiamata dal *Torosiewicz* „ Emetina del Mellone „ e dichiarata da Lui „ un surrogato dell' Ipecacuana „; sostanza che m' ebbi mercè dell' opera valentissima del ch. Sig. Prof. *Vitali*, Direttore di questo Gabinetto di Chimica farmaceutica, ho potuto per replicate esperienze fatte sopra varii animali, e sull' uomo ancora, persuadermi, contrariamente all' asserto del *Torosiewicz* che l' azione di questa sostanza (ricavata dall' encomiato Prof. *Vitali* in modo perfetto e tal quale è descritta dal suo scuopritore e di cui ne ho mostrata pur di essa una certa quantità) è stata perfettamente nulla; non avendo determinato nè vomito, nè fenomeni alcuni addimostrativi le vantate sue proprietà. Laonde anche per ciò credo di non avere fatto un' inutile indagine, riuscito essendo a far scomparire un errore; a meno che la negativa azione di tale sostanza estrattiva da me verificata, non dipendesse dal modo e dal luogo diverso di sviluppo delle radici dei melloni: le prime in letamai, le esperimentate da me in terreni sani ed aperti e ben coltivati, per cui avessero perdute le qualità descritteci:

6.° che in virtù di particolari esperimentazioni fatte sopra animali, sia col taglio dei nervi vaghi, sia coll' iniettare loro nel polmone il *Iodolo* (preparato chimico perfettamente anti-settico) si è ottenuto l' immediato sviluppo negli animali stessi, di pneumoniti crupose tipiche, come risulta tuttavia dai preparati che presento; donde, a mia mente almeno, un appoggio validissimo all' opinione di coloro i quali, come me, ammettono esservi pneumoniti franche, ed esservene delle infettive. Chè, l'esclusivismo assoluto ed il volere unica la genesi di cotali infermità, credo sia un errore *nelle attuali condizioni scientifiche;* ed a prova maggiore porgo alquante citazioni ed alquanti fatti che reputo provino essere varie le cagioni che possono apportare la pneumonite, in genere; fra queste principalmente annovero le traumatiche, le derivate da improvvise atmosferiche alterazioni e via via:

7.° Pur noto, che se tutte le pneumoniti fossero da infezione, la mortalità sarebbe di molto maggiore di quella che si osserva comunemente; ancora, che la pneumonite franca ha per lo più un breve corso e si scioglie completamente presto; che sonvi pneumoniti a focolai successivi, di cui un bell' esempio se ne legge alla pagina 608 della Gaz. des Hôpitaux, N. 76, dell'ora passato anno, e con risultato sempre di guarigione d' ogni attacco:

8.° osservo, che le malattie infettive, quasi sempre, alloraquando sonosi sviluppate in un individuo, ben di rado si rinnovano nel medesimo soggetto; all'incontrario di quanto accade nelle pneumoniti franche; le quali s' apprendono varie volte, specie in soggetti che si espongono a cagioni reumatizzanti, come avvenir suole ne' facchini, ne' birocciai ecc. Io rammento d' avere avuto nella mia Sezione Medica allo Spedale Maggiore, anni sono, un mugnaio, il quale per quattro anni di seguito fu accolto nello Stabilimento, ed ogni volta perchè affetto era di pneumonite franca, genuina e sempre presto e bene rincasava guarito:

9.° faccio calcolo eziandio che v' ha disaccordo fra patologi sullo studio batteriologico, anzi molta incertezza e contraddizione, e quel che più monta, si è il notare che esperimentalmente taluno ha verificato esistere micrococchi perfettamente simili ai descritti dal *Salvioli* (1) e dal *Friedlander* nelle pneumoniti che erano non infettive; ed in oltre che micrococchi contenuti nello sputo di persone sane, produssero nei conigli gravi, caratteristiche ed estese polmoniti fibrinose (2): in ultimo pongo nota che è stato descritto un micrococco nelle pneumoniti franche, diverso da quello che si vorrebbe eslusivamente proprio delle infettive; e, che micrococchi sonosi veduti e sono stati descritti ben anco in malattie puramente infiammatorie quali ad es. le endocarditi, ed in due di tali casi, che coincidevano con pneumoniti crupose, occorsi al *Byron* ed all' *Hare* (3), i micrococchi dell' endocardio non erano identici a quelli osservati nei polmoni; quindi, a mio giudicio, non *patogeni*

(1) Vedi *Salvioli*, Sulla natura infettiva della polmonite cruposa, Archivio Bizzozero V. 8. N. 7.
(2) Vedi, pag. 393 della Rivista terapeutica del *De Renzi*, 8 Agosto 1886.
(3) Vedi, Ann. Univ. di Med. e Chir. di Milano, parte Rivista, pag. 46, Gen. 1887.

nell' uno e nell' altro caso, ma forse conseguenza di fermento suscitato dal processo flogistico e come ho riscontrato io stesso in alcune delle esperienze fatte e come risulta dalle poste annotazioni:

10.° Finalmente, che per la cura delle pneumoniti, argomento oggidì studiato con febbrile insistenza, si propongono mezzi di cura tanti e sì varii ed anche opposti, da indurre nella persuasione della difficoltà in cui i Clinici ed i Patologi si trovano a bene caratterizzarle e quindi a bene curarle; e concludo che in mezzo a queste incertezze etiologiche e terapeutiche, non si può avere il diritto di pronunciare *ora* assolute sentenze e dichiarare autoritariamente: *ogni pneumonite è infettiva.*

Desidero impertanto che piena luce si faccia intorno questo importante argomento, e sarò ben lieto se colle meschine mie osservazioni avrò di qualche guisa contribuito a chiamarvi sopra una ulteriore e più calma, imparziale e dignitosa disamina, non sembrandomi le cose mie *fuori affatto dall' indirizzo terapeutico moderno*, ma basate sopra molti fatti clinici da me e da altri verificati, e suffulte da molte e varie esperimentazioni eseguite insiememente a preclari Colleghi degni di tutta fede e meritevoli della maggiore osservanza, e confermative, alcune di esse, risultati analoghi ottenuti, precedentemente a me, da illustri Scienziati Nazionali ed Esteri, come in parte rilevasi dalla Nota preventiva da me pubblicata fino nell' anno 1880, e tuttavia dalle successive mie pubblicazioni; le quali, mi permetto d' annotare, presso molti Patologi e Clinici ebbero ed hanno una benigna e confortevole accoglienza, e ciò risulta da alquante citazioni poste nelle Opere loro; ed anche che furono e sono esse riportate con favore nel giornalismo scientifico-pratico.

Fig. 1.

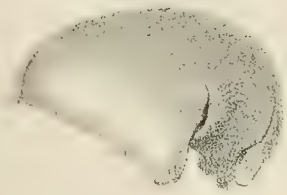


Fig. 2.

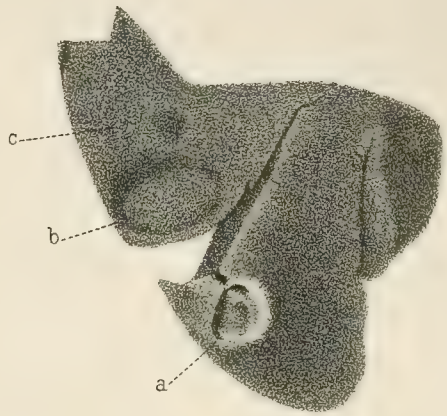


Fig. 3.

Fig. 4.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Figura 1ª. — Pezzo di polmone di cane, dopo la somministrazione dell' infuso d' Ipecacuana ad alta dose.

Figura 2ª. — Pezzo di polmone di altro cane, dopo fatta un' iniezione di Emetina sciolta nell' acido cloridrico:

a... ascesso infiammatorio profondo;
b... altro ascesso meno intenso;
c... altro più superficiale.

Figura 3ª. — Sezione di un alveolo polmonare:

1° cellule epiteliali ingrossate;
2° globuli rossi;
3° corpuscoli purulenti;
4° capillari turgidi.

Figura 4ª. — Micrococchi che sonosi riscontrati nel parenchima polmonare d' un cane in cui, dopo il taglio dei vaghi, erasi sviluppata una pneumonite cruposa, colorati col metodo di *Gram*.

DEL MOTO DI UN PUNTO MATERIALE LIBERO

SOLLECITATO

DA UNA FORZA DIRETTA COSTANTEMENTE AD UNA RETTA FISSA

MEMORIA

DEL PROF. UGO DAINELLI

(Letta nella Sessione delli 30 Gennaio 1887)

Questa breve Memoria contiene la determinazione della velocità e della forza acceleratrice d' un punto materiale libero descrivente una trajettoria qualunque data nello spazio, la qual forza è diretta costantemente a una retta fissa; la determinazione della forza e della velocità nel caso che la retta fissa sia all' infinito; e le formole relative al moto piano. Data la forza, se ne deduce una proprietà della trajettoria: e infine sono determinati il rapporto della velocità del punto libero M a quella del punto m d' intersezione del piano passante per M e per la retta fissa con una curva qualunque C, ed il rapporto della velocità di questo punto m alla velocità che avrebbe in m un punto libero μ che descrivesse la curva C per effetto di una forza giacente nel piano suddetto.

§ 1. Sia una trajettoria qualunque nello spazio descritta da un punto materiale libero M di massa uno. Riferendola a tre assi coordinati ortogonali siano:

$$(1) \qquad \begin{cases} \varphi(x, y) = 0 \\ \psi(y, z) = 0 \end{cases}$$

le equazioni delle projezioni della trajettoria sui piani coordinati xy, yz. Perchè il punto libero descriva la trajettoria (1) è necessario e sufficiente che la direzione della velocità del mobile sia in ogni punto quella della tangente alla trajettoria; e quindi le componenti della velocità saranno:

$$(2) \qquad \begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = +\dfrac{\partial\varphi}{\partial y}\dfrac{\partial\psi}{\partial z} f \\ \dfrac{dy}{dt} = -\dfrac{\partial\varphi}{\partial x}\dfrac{\partial\psi}{\partial z} f \\ \dfrac{dz}{dt} = +\dfrac{\partial\psi}{\partial x}\dfrac{\partial\varphi}{\partial y} f \end{cases}$$

dove f è una funzione arbitraria reale finita continua colle sue derivate prime di x, y, z. Derivando queste equazioni rispetto al tempo t e ponendo:

$$(3)\qquad \begin{cases} A = \dfrac{\partial^2\vec{\varphi}}{\partial x\partial y}\dfrac{\partial\vec{\varphi}}{\partial y} - \dfrac{\partial^2\vec{\varphi}}{\partial y^2}\dfrac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x} \\ B = \dfrac{\partial^2\vec{\varphi}}{\partial x\partial y}\dfrac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x} - \dfrac{\partial^2\vec{\varphi}}{\partial x^2}\dfrac{\partial\vec{\varphi}}{\partial y} \\ C = \dfrac{\partial^2\psi}{\partial y\partial z}\dfrac{\partial\psi}{\partial z} - \dfrac{\partial^2\psi}{\partial z^2}\dfrac{\partial\psi}{\partial y} \\ D = \dfrac{\partial^2\psi}{\partial y\partial z}\dfrac{\partial\psi}{\partial y} - \dfrac{\partial^2\psi}{\partial y^2}\dfrac{\partial\psi}{\partial z} \\ E = \dfrac{\partial\vec{\varphi}}{\partial y}\dfrac{\partial\psi}{\partial z}\dfrac{\partial f}{\partial x} - \dfrac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x}\dfrac{\partial\psi}{\partial z}\dfrac{\partial f}{\partial y} + \dfrac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x}\dfrac{\partial\psi}{\partial y}\dfrac{\partial f}{\partial z} \end{cases}$$

otteniamo le componenti più generali, della forza acceleratrice, seguenti:

$$(4)\qquad \begin{cases} X = \left(\dfrac{\partial\psi}{\partial z}\right)^2 Af^2 - \dfrac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x}\dfrac{\partial\vec{\varphi}}{\partial y}\,Cf^2 + \dfrac{\partial\vec{\varphi}}{\partial y}\dfrac{\partial\psi}{\partial z}\,Ef \\ Y = \left(\dfrac{\partial\psi}{\partial z}\right)^2 Bf^2 + \left(\dfrac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x}\right)^2 Cf^2 - \dfrac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x}\dfrac{\partial\psi}{\partial z}\,Ef \\ Z = -\dfrac{\partial\psi}{\partial y}\dfrac{\partial\psi}{\partial z}\,Bf^2 + \left(\dfrac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x}\right)^2 Df^2 + \dfrac{\partial\vec{\varphi}}{\partial x}\dfrac{\partial\psi}{\partial y}\,Ef \end{cases}$$

Ora se la linea d' azione della forza F deve giacere nel piano P passante pel punto mobile x, y, z e per una retta fissa r, il coseno dell' angolo che la normale N al piano P fa colla F dovrà essere zero, quindi:

$$(5)\qquad X\cos N_x + Y\cos N_y + Z\cos N_z = 0\,.$$

Se $x_1y_1z_1$, $x_2y_2z_2$ sono le coordinate di due punti fissi R_1, R_2 che individuano la retta fissa r, ricavando dal sistema:

$$\begin{aligned} ax + by + cz + d &= 0 \\ ax_1 + by_1 + cz_1 + d &= 0 \\ ax_2 + by_2 + cz_2 + d &= 0 \end{aligned}$$

i valori di α, b, c che sono proporzionali a $\cos N_x$, $\cos N_y$, $\cos N_z$, posto:

$$\begin{aligned} \alpha &= y_1z_2 - y_2z_1 & n &= z_1 - z_2 \\ \beta &= z_1x_2 - x_1z_2 & p &= y_1 - y_2 \\ \gamma &= x_1y_2 - x_2y_1 & q &= x_1 - x_2 \end{aligned}$$

avremo:

$$\frac{\alpha + ny - pz}{\cos N_x} = \frac{\beta - nx + qz}{\cos N_y} = \frac{\gamma + px - qy}{\cos N_z}$$

e perciò la (5) diviene:

$$(\alpha + ny - pz)\frac{dx^2}{dt^2} + (\beta - nx + qz)\frac{dy^2}{dt^2} + (\gamma + px - qy)\frac{dz^2}{dt^2} = 0$$

ossia:

$$\alpha\frac{dx^2}{dt^2} + \beta\frac{dy^2}{dt^2} + \gamma\frac{dz^2}{dt^2} + n\left(y\frac{dx^2}{dt^2} - x\frac{dy^2}{dt^2}\right) + p\left(x\frac{dz^2}{dt^2} - z\frac{dx^2}{dl^2}\right) + q\left(z\frac{dy^2}{dt^2} - y\frac{dz^2}{dt^2}\right) = 0$$

e integrando:

$$(6)\quad \alpha\frac{dx}{dt} + \beta\frac{dy}{dt} + \gamma\frac{dz}{dt} + n\left(y\frac{dx}{dt} - x\frac{dy}{dt}\right) + p\left(x\frac{dz}{dt} - z\frac{dx}{dt}\right) + q\left(z\frac{dy}{dt} - y\frac{dz}{dt}\right) = h$$

ossia:

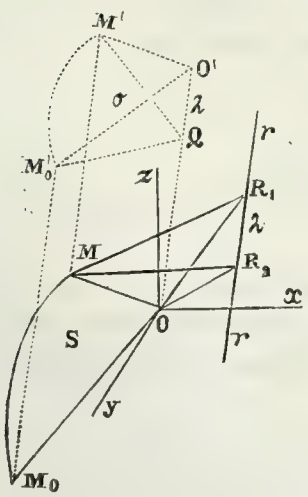
$$(7)\qquad (\alpha + ny - pz)\frac{dx}{dt} + (\beta - nx + qz)\frac{dy}{dt} + (\gamma + px - qy)\frac{dz}{dt} = h$$

essendo h una costante arbitraria. Sostituendo in quest'ultima equazione i valori (2) e ricavando f si ha:

$$(8)\quad f = \frac{h}{(\alpha + ny - pz)\frac{\partial\varphi}{\partial y}\frac{\partial\psi}{\partial z} - (\beta - nx + qz)\frac{\partial\varphi}{\partial x}\frac{\partial\psi}{\partial z} + (\gamma + px - qy)\frac{\partial\varphi}{\partial x}\frac{\partial\psi}{\partial y}}$$

Questo deve essere il valore di f da sostituirsi nelle (4) affinchè esse siano le componenti della forza acceleratrice giacente nel piano che passa pel punto M e per la retta fissa r; e nelle (2) per avere le componenti della velocità.

Per interpretare la (6) osserviamo che chiamando S l'area descritta nel tempo t dal raggio vettore OM attorno all'origine O delle coordinate, σ la sua projezione sopra un piano $O'M'M_0'$, (π), perpendicolare alla retta fissa r, e λ la distanza fra i due punti fissi R_1 e R_2 e ponendo:



$$T = \frac{1}{6}\begin{vmatrix} x & y & z \\ x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \end{vmatrix}$$

$$\Sigma = \frac{\lambda}{3}\sigma$$

la (6) dà:

$$\frac{dT}{dt} + \frac{d\Sigma}{dt} = \frac{h}{6} = c$$

donde:

$$(T - T_0) + \Sigma = ct.$$

Ora T rappresenta il volume del tetraedro MOR_1R_2 e Σ il volume del settore conico $QO'M'M'_0$ di altezza λ e di base σ. Prendendo per origine delle coordinate un punto qualunque del piano individuato dalla retta r e dal punto M_0, posizione iniziale di M all'origine del tempo, si avrà che il valore iniziale T_0 di T sarà zero e resterà:

$$T + \Sigma = ct$$

cioè: *La somma del tetraedro MOR_1R_2 e del settore conico $QO'M'M'_0$ è proporzionale al tempo.*

Prendendo per origine delle coordinate un punto qualunque della retta r, il tetraedro T si annulla (infatti allora è $\alpha = \beta = \gamma = 0$) e resta:

$$\sigma = \frac{3c}{\lambda} t$$

e si ritrova così il noto fatto che nel piano π è verificato il teorema delle aree, il punto M' projezione di M su π si muove di moto centrale attorno al piede della retta r.

La (7) dà la componente della velocità V secondo la normale al piano P:

$$V \cos(N, V) = \frac{h}{\sqrt{(\alpha + ny - pz)^2 + (\beta - nx + qz)^2 + (\gamma + px - qy)^2}}.$$

Dividendo numeratore e denominatore per $\sqrt{n^2 + p^2 + q^2}$, chiamando h' il nuovo numeratore e osservando che il denominatore viene eguale alla distanza δ del punto M dalla retta r, l'equazione precedente porge:

$$(9) \qquad V = \frac{h'}{\delta \cos(N, V)} = \frac{h'}{\delta \cos(N, \text{tg})} = \frac{h'}{\delta \cos(PP_n)}$$

cioè: *La velocità è in ragione inversa della distanza del punto mobile M dalla retta fissa e del coseno dell'angolo del piano P col piano normale P_n alla trajettoria in M.*

Prendiamo per piano coordinato xy un piano perpendicolare alla retta fissa r e per origine il punto R_2, cioè prendiamo:

$$x_2 = y_2 = z_2 = 0, \qquad x_1 = y_1 = 0, \qquad z_1 = 1$$

donde:

$$\alpha = \beta = \gamma = p = q = 0, \quad n = 1$$

e supponiamo le equazioni (1) risolute la prima rispetto ad y e la seconda rispetto a z; le (3) ed (8) divengono:

$$A = 0, \qquad B = \frac{dy^2}{dx^2}, \qquad C = 0, \qquad D = \frac{dz^2}{dy^2}, \qquad f = \frac{h}{y - x\frac{dy}{dx}}$$

donde, posto:

$$\Delta = y - x\frac{dy}{dx} \tag{10}$$

si ha:

$$E = \frac{h}{\Delta^2}\, x\, \frac{dy^2}{dx^2}$$

e le (4), ponendo:

$$Q_1 = -\frac{dy^2}{dx^2}$$

$$Q_2 = \frac{dy^2}{dx^2}\frac{dz}{dx} - \frac{dz^2}{dx^2}\frac{dy}{dx}$$

$$Q_3 = \frac{dz^2}{dx^2}$$

divengono:

$$\left\{\begin{array}{l} X = -\dfrac{h^2}{\Delta^3}\, Q_1 x \\ Y = -\dfrac{h^2}{\Delta^3}\, Q_1 y \\ Z = +\dfrac{h^2}{\Delta^3}\,(Q_3 y + Q_2 x) \end{array}\right. \tag{11}$$

e le (2) divengono:

$$\left\{\begin{array}{l} \dfrac{dx}{dt} = \dfrac{h}{\Delta} \\ \dfrac{dy}{dt} = \dfrac{h}{\Delta}\dfrac{dy}{dx} \\ \dfrac{dz}{dt} = \dfrac{h}{\Delta}\dfrac{dz}{dx} \end{array}\right. \tag{12}$$

dove h è il doppio dell'area descritta nell'unità di tempo nel piano xy attorno all'origine dal raggio vettore projezione di OM. Dalle (11) si verifica che la forza F giace nel piano osculatore alla trajettoria nel punto $M(x, y, z)$, poichè il determinante:

$$\begin{vmatrix} -Q_1 x & -Q_1 y & Q_3 y + Q_2 x \\ 1 & \frac{dy}{dx} & \frac{dz}{dx} \\ 0 & \frac{dy^2}{dx^2} & \frac{dz^2}{dx^2} \end{vmatrix}$$

è identicamente nullo. Così la forza F è determinata in direzione dall'intersezione del piano P col piano osculatore in M.

Ora i coseni della normale v al piano osculatore P_o nel punto x, y, z sono:

$$\cos v_x = \frac{Q_2}{\sqrt{Q_1^2 + Q_2^2 + Q_3^2}}, \quad \cos v_y = \frac{Q_3}{\sqrt{Q_1^2 + Q_2^2 + Q_3^2}}, \quad \cos v_z = \frac{Q_1}{\sqrt{Q_1^2 + Q_2^2 + Q_3^2}}$$

ed i coseni della normale N al piano P, essendo δ la distanza di M dalla retta r, sono:

$$\cos N_x = -\frac{y}{\delta}, \qquad \cos N_y = \frac{x}{\delta}, \qquad \cos N_z = 0.$$

Perciò le (11) si potranno scrivere come segue:

$$\begin{cases} X = -\dfrac{h^2}{\Delta^3}\,\delta\sqrt{Q_1^2 + Q_2^2 + Q_3^2}\,(\cos N_y \cos v_z - \cos N_z \cos v_y) \\ Y = -\dfrac{h^2}{\Delta^3}\,\delta\sqrt{Q_1^2 + Q_2^2 + Q_3^2}\,(\cos N_z \cos v_x - \cos N_x \cos v_z) \\ Z = -\dfrac{h^2}{\Delta^3}\,\delta\sqrt{Q_1^2 + Q_2^2 + Q_3^2}\,(\cos N_x \cos v_y - \cos N_y \cos v_x) \end{cases}$$

dalle quali si ha:

$$F = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2} = \frac{h^2}{\Delta^3}\,\delta\sqrt{Q_1^2 + Q_2^2 + Q_3^2}\,\sqrt{1 - \cos^2(Nv)}$$

ossia

$$F = \frac{h^2}{\Delta^3}\,\delta\sqrt{Q_1^2 + Q_2^2 + Q_3^2}\,\operatorname{sen}(PP_o) \tag{13}$$

Ora il coseno dell' angolo del piano P col piano normale P_n alla trajettoria nel punto x, y, z è:

$$\cos(PP_n) = \frac{y - x\frac{dy}{dx}}{\delta\sqrt{1+\left(\frac{dx}{dy}\right)^2+\left(\frac{dz}{dx}\right)^2}}$$

donde per la (10):

$$\Delta = \delta\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2+\left(\frac{dz}{dx}\right)^2}\cdot\cos(PP_n) \tag{14}$$

da cui:

$$\Delta^3 = \delta^3\cdot\cos^3(PP_n)\cdot\frac{\left(\sqrt{(dx)^2+(dy)^2+(dz)^2}\right)^3}{(dx)^3}$$

e siccome il raggio ρ di curvatura in x, y, z è dato da:

$$\rho = \frac{\left[\sqrt{(dx)^2+(dy)^2+(dz)^2}\right]^3}{(dx)^3\sqrt{Q_1^2+Q_2^2+Q_3^2}}$$

viene:

$$\Delta^3 = \delta^3\cdot\cos^3(PP_n)\cdot\rho\cdot\sqrt{Q_1^2+Q_2^2+Q_3^2}$$

e sostituendo nella (13) si ha:

$$F = \frac{h^2\,\mathrm{sen}\,(PP_o)}{\rho\delta^2\cos^3(PP_n)} \tag{I}$$

Per la velocità V dalle (12) per la (14) si ha:

$$V = \frac{h}{\delta\cos(PP_n)} \tag{II}$$

ritrovando così la (9) giacchè per $p = q = 0$, $n = 1$ è $h = h'$.

Si conclude che: *La forza F è direttamente proporzionale al seno dell' angolo del piano P col piano osculatore; inversamente proporzionale al raggio di curvatura, al quadrato della distanza del punto mobile dalla retta fissa e al cubo del coseno dell'angolo del piano P col piano normale alla trajettoria.*

Dalla (II) si vede che affinchè il punto mobile abbia una velocità determinata in ogni punto della trajettoria, bisogna che questo non incontri mai la retta fissa, nè in alcun punto la tangente giaccia nel piano P.

§ 2. Se il piano P si mantenesse parallelo a un piano fisso, i coseni $\cos N_x$, $\cos N_y$, $\cos N_z$ sarebbero costanti e con calcoli analoghi si avrebbe, essendo $\varkappa$ una costante:

$$F' = \varkappa^2 . \frac{\operatorname{sen}(PP_o)}{\rho . \cos^3(PP_n)}$$

$$V' = \frac{\varkappa}{\cos(PP_n)}$$

§ 3. Per passare alle formole pel moto piano basta prendere la retta fissa r normale al piano della curva; allora chiamando p la distanza del piede della retta r, centro della forza, dalla tangente alla trajettoria si ha:

$$\operatorname{sen}(PP_o) = 1 ; \qquad \cos(PP_n) = \operatorname{sen}(\delta, \mathrm{tg}) ; \qquad p = \delta \operatorname{sen}(\delta, \mathrm{tg})$$

quindi sostituendo nelle (I) e (II) si ha, pel moto centrale:

$$F_1 = \frac{h^2 \delta}{\rho p^3} \quad \text{(formola di Moivre)}$$

$$V_1 = \frac{h}{p} \quad \text{(formola di Newton)}$$

e sostituendo in F' e V' del § 2 si ha, pel moto dovuto a una forza di direzione costante:

$$F_1' = \frac{\varkappa^2}{\rho \operatorname{sen}^3(\delta, \mathrm{tg})}$$

$$V_1' = \frac{\varkappa}{\operatorname{sen}(\delta, \mathrm{tg})} \text{ (*)}$$

§ 4. Se dunque la condizione imposta alla forza F di giacere nel piano che passa pel punto mobile e per una retta fissa, determina in direzione e grandezza questa forza mediante la (I) qualunque sia la trajettoria, ne viene che quando sarà conosciuta la F, l'equazione (I) esprimerà una proprietà della trajettoria percorsa per effetto di quella forza. Così se un punto materiale libero di massa uno

(*) Schell — Theorie der Bewegung und der Kräfte. Volume I° pag. 431 § 9 in fine.

descrive una trajettoria nello spazio per effetto dell' attrazione newtoniana di un punto Ω di massa μ che si muove di moto qualunque in linea retta, la trajettoria percorsa sarà tale che si avrà:

$$\frac{\mu}{\overline{\Omega M}^2} = \frac{h^2 \operatorname{sen}(PP_o)}{\rho \delta^2 \cos^3(PP_n)}$$

donde:

$$\rho = \frac{h^2}{\mu} \cdot \frac{\overline{\Omega M}^2}{\delta^2} \cdot \frac{\operatorname{sen}(PP_o)}{\cos^3(PP_n)}$$

ossia:

$$\rho = \frac{h^2}{\mu} \frac{\operatorname{sen}(PP_o)}{\operatorname{sen}^2\theta \cos^3(PP_n)}$$

essendo θ l' angolo di ΩM colla retta percorsa da Ω.

Nel moto di tre punti di massa S, T, L attraentisi secondo la legge di Newton, la forza motrice di L giace nel piano passante per L e per la retta TS, quindi nella trajettoria relativa di L si avrà pel raggio di curvatura:

$$\rho = \frac{h^2 \operatorname{sen}(PP_o)}{\Psi \cdot \cos^3(PP_n)}$$

dove

$$\Psi = F\delta^2$$

è una funzione nota di L, S, T e delle tre distanze LS, LT, ST. Analogamente per gli altri due punti S e T.

§ 5. Immaginiamo una curva qualunque C nello spazio riferita ai medesimi assi ai quali è riferita la trajettoria descritta da M e chiamiamo m il punto dove il piano P sega quella curva C: e cerchiamo prima il rapporto della velocità V_m del punto m alla velocità V_μ che ivi avrebbe un punto μ libero che descrivesse la curva C per effetto di una forza giacente nel piano P; poi il rapporto della velocità V di M alla V_m. Prendiamo per asse oz la retta fissa r e chiamiamo α, β, γ le cordinate di m riferito a tre assi ortogonali $o\alpha$, $o\beta$, $o\gamma$ coincidenti con ox, oy, oz e siano:

$$(1) \qquad \begin{cases} \varphi_1(\alpha, \beta) = 0 \\ \psi_1(\beta, \gamma) = 0 \end{cases}$$

le equazioni della curva C. Poichè Mm giace nel piano P dovremo avere:

$$\beta x - \alpha y = 0$$

derivando rispetto a t, e osservando che chiamate δ e δ' le distanze di M e di m da r si ha:

$$y = \frac{\delta}{\delta'}\beta, \qquad x = \frac{\delta}{\delta'}\alpha, \qquad \beta = \frac{\delta'}{\delta}y, \qquad \alpha = \frac{\delta'}{\delta}x$$

l'equazione derivata della precedente diviene:

$$\frac{\delta}{\delta'}\left(\alpha\frac{d\beta}{dt} - \beta\frac{d\alpha}{dt}\right) + \frac{\delta'}{\delta}\left(y\frac{dx}{dt} - x\frac{dy}{dt}\right) = 0$$

donde, per essere:

$$y\frac{dx}{dt} - x\frac{dy}{dt} = h$$

si ha:

$$-\beta\frac{d\alpha}{dt} + \alpha\frac{d\beta}{dt} = -h\left(\frac{\delta'}{\delta}\right)^2$$

unendo a quest'equazione le derivate rispetto a t delle (1) supposte risolute la φ_1 rispetto a β e la ψ_1 rispetto a γ, e risolvendo il sistema rispetto a

$$\frac{d\alpha}{dt}, \qquad \frac{d\beta}{dt}, \qquad \frac{d\gamma}{dt}$$

si ha:

$$(2)\quad \begin{cases} \dfrac{d\alpha}{dt} = \dfrac{h}{\beta - \alpha\dfrac{d\beta}{d\alpha}}\left(\dfrac{\delta'}{\delta}\right)^2 \\ \dfrac{d\beta}{dt} = \dfrac{h\dfrac{d\beta}{d\alpha}}{\beta - \alpha\dfrac{d\beta}{d\alpha}}\left(\dfrac{\delta'}{\delta}\right)^2 \\ \dfrac{d\gamma}{dt} = \dfrac{h\dfrac{d\gamma}{d\alpha}}{\beta - \alpha\dfrac{d\beta}{d\alpha}}\left(\dfrac{\delta'}{\delta}\right)^2 \end{cases}$$

Ora se il punto μ libero descrivesse la trajettoria C soggetto ad una forza giacente nel piano P, le componenti della velocità (formole (12) del § 1) sarebbero:

$$V_\alpha = \frac{h_1}{\beta - \alpha \frac{d\beta}{d\alpha}}$$

$$V_\beta = \frac{h_1 \frac{d\beta}{d\alpha}}{\beta - \alpha \frac{d\beta}{d\alpha}}$$

$$V_\gamma = \frac{h_1 \frac{d\gamma}{d\alpha}}{\beta - \alpha \frac{d\beta}{d\alpha}}$$

essendo h_1 il doppio dell'area descritta nell'unità di tempo dal punto proiezione di μ sul piano $\alpha\beta$ attorno ad O. Dal confronto di queste componenti colle (2) si ha:

(I) $$\frac{V_m}{V_\mu} = \frac{h}{h_1} \left(\frac{\delta'}{\delta}\right)^2$$

e siccome si ha per le velocità dei due punti liberi M e μ (formola (II) § 1)

$$\frac{V}{V_\mu} = \frac{h}{h_1} \frac{\delta'}{\delta} \frac{\cos(PP_n')}{\cos(PP_n)}$$

così si ottiene:

(II) $$\frac{V}{V_m} = \frac{\delta}{\delta'} \frac{\cos(PP_n')}{\cos(PP_n)}$$

indicando P_n' il piano normale in m alla curva C. Le (I) e (II) dànno i due rapporti cercati.

DELFINORINCO FOSSILE

DEI

DINTORNI DI SASSARI

MEMORIA

del Professor **GIOVANNI CAPELLINI**

(Letta nella Sessione delli 13 Marzo 1887).

In una breve nota pubblicata nei Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, già nel febbraio dello scorso anno feci menzione di alcuni frammenti di ossa di Delfinorinco provenienti dai dintorni di Sassari in Sardegna (1).

Dopo avere accennato che di quei resti fossili io era debitore al Prof. Domenico Lovisato, il quale ne era stato il fortunato scopritore, prometteva di occuparmene in seguito, interessandomi allora di far conoscere altri avanzi fossili pure raccolti dal Lovisato e riferibili ad un Sirenio del genere *Metaxytherium*. Nell' adempiere, oggi, la mia promessa, comincerò col rinnovare pubblicamente i più sinceri ringraziamenti al Prof. Lovisato che, già tanto benemerito della paleontologia sarda, nel settembre del 1884 mi inviava tre pezzi di calcare grossolano con frammenti di mascelle e porzione di cranio d' un piccolo cetodonte di cui vengo ora ad occuparmi.

Scambiate parecchie lettere col Prof. Lovisato per avere maggiori informazioni intorno al giacimento dei resti del delfinoide trovato presso Sassari nel luogo detto il *Molino a vento*, nell' aprile del 1885 l' egregio professore mi confermava quanto dal punto di vista cronologico già era messo fuori di dubbio per la scoperta stessa di quel talassoteriano, e cioè: *che miocenico senza dubbio era il calcare grossolano di Sassari in cui aveva raccolto la porzione di mascella ed il frammento di cranio inviatomi nell' autunno precedente.*

Sulle circostanze che accompagnarono quel ritrovamento, sulla probabilità che fossero andati dispersi o che si trovassero ancora in posto altri avanzi dello stesso animale, nulla mi fu dato sapere, essendo il Lovisato passato nel frattempo alla Università di Cagliari.

(1) Capellini — Cetacei e Sirenii fossili scoperti in Sardegna. Rendiconti della R. Accad. dei Lincei. Serie 4ª, Vol. II, pag. 79, Roma 1886.

Prima di descrivere i resti del delfinorinco di Sassari confrontandoli con altri avanzi di questi delfinoidi già raccolti in più luoghi d'Italia, giova dire una parola dei Delfinorinchi in generale.

I Delfinorinchi, già in parte conosciuti da Blainville e da Desmarest e ascritti a un sottogenere di delfini eterodonti, comprendevano alcune specie proprie del Gange e dell' Amazzoni, oggi riferite a due generi *Inia* e *Platanista*, ai quali in seguito il Gervais aggiunse il genere *Stenodelphis* cui il Gray sostituì il nome di *Pontoporia* riferito a un genere di delfinorinco che si incontra alla foce del Plata (1).

Questi tre generi oggi costituiscono la famiglia dei delfinorinchi viventi la quale in passato ha avuto buon numero di rappresentanti, come si rileva dai resti fossili che se ne incontrarono in Europa, in America e perfino in Australia; resti che i paleontologi riferirono a più generi distinti, a cominciare dai generi *Squalodon* e *Phocodon* tanto strani per la forma dei denti, fino ai generi *Champsodelphis*, *Eurhinodelphis*, *Priscodelphinus*, *Schizodelphis*, *Cetorhyncus* e alcuni altri che ommetto per brevità, essendo per ora poco noti e segnalati soltanto nel miocene dell' America settentrionale.

I principali caratteri di questa famiglia di cetodonti che taluni indicano anche col nome di *Platanistidi*, consistono nell'avere il rostro allungato e guernito di denti numerosi; le vertebre cervicali tutte nettamente fra loro disgiunte; le vertebre dorso-lombari meno numerose che negli ordinari delfini ma col corpo relativamente più lungo, la quale circostanza si verifica anche per le vertebre caudali.

I primi avanzi di delfinorinchi fossili furono scoperti verso la fine del secolo passato nei *Faluns* di Sort presso Dax e da Lacépède furono riferiti al genere Gaviale (2). Cuvier nel 1803 riconobbe che quel frammento di mandibola di preteso gaviale fossile spettava a un delfino a lungo rostro e lo confrontò col delfino del Gange, *Delphinus gangeticus*, Lebeck (*Platanista*, Plinio); ritenendolo però come specie distinta e da non confondersi neppure con l'attuale delfino dell' Amazzoni *D. frontatus* (*Inia*, d'Orb.), creduto allora proprio del Canadà. E finalmente nel 1848 il delfinorinco di Sort divenne tipo del genere *Champsodelphis*, col quale nome P. Gervais intese di ricordare i sospettati rapporti col genere Coccodrillo (3). Altri avanzi raccolti in Francia, in Belgio, in Portogallo e riconosciuti spettare al genere *Champsodelphis*, furono in seguito attribuiti a specie diverse e frattanto per

(1) Nouveau Dictionnaire d'Hist. nat. T. IX, p. 151; Paris 1817.

Gervais et Van Beneden — Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles, p. 425. Paris 1880.

(2) Nell'opera di De la Cepede *Histoire naturelle des Quadrupèdes ovipares et des Serpens.* Tom. I, Paris MDCCLXXXVIII; a pagina 238 si legge: « L'on conserve au Cabinet du Roi une « portion de machoire garnie de dents, à demi-pétrifié renfermée dans une pierre calcaire trouvée « aux environs de Dax en Guascogne et envoyée au Cabinet par M. de Borda.

« Elle nous a paru, d'après l'examen que nous en avons fait, avoir appartenu à un Gavial ».

(3) Gervais P. — Zoologie et Paléontologie françaises 1° édit. T. I. pag. 152. Paris 1848-52 — 2° édit. p. 311. Paris 1859.

le scoperte fatte da Harlan in America, e sopratutto per i copiosi e ben conservati avanzi di delfinorinchi scoperti nel Crag nero dei dintorni di Anversa, questa famiglia potè arricchirsi di parecchi generi.

Fino dal 1774 il Barone von Hüpsch di Colonia aveva affermato la esistenza di cetacei fossili nel sotto suolo di Anversa, e nel 1812 i lavori intrapresi per l'ingrandimento dei bacini di quella città avevano fatto scoprire i primi resti di *Ziphius* che furono illustrati da Cuvier. Con date diverse altre importanti scoperte di avanzi di cetacei furono segnalate da Van Beneden e da Du Bus nei dintorni di Anversa e a *Saint-Nicolas* in Fiandra; ma nel 1867 lo stesso Conte Du Bus informava l'Accademia del Belgio che, per gli scavi eseguiti per le grandi fortificazioni dei dintorni di Anversa, si era scoperto un immenso importantissimo deposito di resti di talassoteriani fra i quali trovavansi copiosi avanzi di cetacei da riferire in gran parte a generi nuovi.

In una memoria intorno ai mammiferi fossili del Crag di Anversa il Conte Du Bus fece allora conoscere che, specialmente negli scavi per la cinta di Borgerhout e del forte Vieux-Dieux, erano stati raccolti dai capitani Carette e Cocheteux interi cranii e altri resti importantissimi di delfini, con rostro lungo e sottile e con sinfisi molto lunga, che egli proponeva di riferire a un nuovo genere da distinguersi col nome di *Eurhinodelphis* ed al quale assegnava come caratteri distinti: l'avere il rostro eccessivamente allungato e sottile, tanto che la sua lunghezza è tre volte e mezzo quella del cranio misurata dallo spazio che è fra i condili occipitali fino alla base del rostro stesso. Il Du Bus avvertiva che altri caratteri importanti si avevano dalla lunghezza del mascellare superiore che non va al di là dei tre quinti della lunghezza del rostro ed è fornito di denti in tutta la sua lunghezza, mentre i due quinti anteriori del rostro stesso, formati dagli intermascellari, mancano di denti come avviene quasi sempre per gli incisivi dei delfini.

Il canale dentario persiste in tutta la lunghezza del rostro e la serie alveolare si continua in forma di semplice solco.

Il canale vomeriano è largo, gli incisivi e i mascellari sono così intimamente saldati da non poterne, senza difficoltà, scorgere le suture.

Tra i resti di delfinorinchi raccolti nel *Crag nero* dei dintorni di Anversa, il Du Bus riconobbe subito che non meno di tre specie dovevansi ritenere nel nuovo genere *Eurhinodelphis*, mentre parecchie altre si dovevano ascrivere al genere *Priscodelphinus* e ad altri tipi già segnalati precedentemente (1). Le figure in grandezza naturale che il Du Bus aveva fatto litografare, destinandole a una completa illustrazione di quei resti, rimasero finora inedite e soltanto di taluna di esse il Gervais pubblicò la riduzione nella scala di $^1/_4$ (2).

(1) Du Bus — Sur quelques mammifères du crag d'Anvers. — Bulletin de l'Académie R. des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. 36ᵉ Année. 2ᵉ Série T. XXIV, p. 568-69 Bruxelles MDCCCLXVII.

(2) Gervais et Van Beneden — Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles Pl. LVIII. Paris 1880.

In Italia fino dal 1863 ebbi occasione di ricordare avanzi di un delfinoide fossile nella mollassa marnosa miocenica dei dintorni di Bologna e, benchè non fossi allora in grado di pronunciare subito un giudizio intorno alla specie alla quale erano da riferirsi, pure ebbi a notare quanto quell'animale doveva essere diverso dagli ordinari delfini pliocenici (1). Nel 1875, parlando nuovamente dei cetacei fossili del Bolognese, non dimenticai di ricordare anche i resti del delfino fossile miocenico trovato fuori Porta S. Mamolo in una proprietà del Dott. Cesari e li riferii allo *Schizodelphis canaliculatus* (2); con questa indicazione furono in seguito citati in altre mie pubblicazioni.

Nel 1864 sotto Barbarasco presso Neive nella provincia di Cuneo furono scoperti nel miocene superiore avanzi di un delfinorinco di cui trovasi fatta menzione per la prima volta dal Dott. Portis nel 1885. Quei resti, oggi conservati nel R. Museo di paleontologia di Torino, consistono in alcuni denti isolati, impronte e controimpronte di vertebre, coste e altre parti dello scheletro; con essi il Portis fondò la nuova specie di *Schizodelphis* che indicò col nome di *Sch. compressus* (3). E poichè si tratta dei delfinorinchi fossili del Piemonte, aggiungerò che di altri avanzi raccolti a Comino presso Casal-Monferrato in una marna argillosa del miocene superiore o pliocene inferiore, è pure fatta menzione a pagina 90 dello stesso lavoro del Portis; non è detto però quando ne sia avvenuta la scoperta e neppure come quei pochi resti si trovassero nel museo di Torino.

Sono tre vertebre malconce perchè ridotte ai soli corpi (mancano tutte le apofisi), pure il Dott. Portis non ha esitato a farne una specie nuova col nome di *Champsodelphis? italicus*, Portis.

I più importanti avanzi di delfinorinchi finora scoperti in Italia sono però quelli raccolti a Lecce e che già ebbi la opportunità di illustrare in più lavori nel 1877 e 1878. Il primo cenno di probabili avanzi di delfinorinchi nella pietra leccese riguarda un atlante incompleto che ebbi in comunicazione dal Museo di Napoli. Lo studio di quella vertebra, mentre mi obbligava a riferirla al genere *Pachyacanthus*, di Brandt mi rivelava rapporti intimi con i cetodonti spettanti ai generi *Platanista*, *Inia*, *Pontoporia*, tanto che senza peritarmi emetteva il dubbio che i resti riferiti dai paleontologi al genere *Pachyacanthus* non spettassero ad un *sirenoide*, come fino allora si ammetteva, bensì ad un delfinorinco (4). Poco dopo

(1) Capellini — Delfini fossili del Bolognese. Mem. dell'Accad. delle Scienze dell'Istit. di Bologna. Serie II, Tomo III, pag. 28. Tav. III, fig. 7. Bologna 1864.

(2) — Sui Cetoterii bolognesi. Mem. dell'Accad. delle Scienze dell'Ist. di Bologna. Serie III, T. V. p. 31. Bologna 1875.

(3) Portis A. — Catalogo descrittivo dei Talassoterii rinvenuti nei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Mem. della R. Accad. delle Scienze di Torino. Serie II. T. XXXVII, p. 93 fig. 100-102. Torino 1885.

(4) Capellini — Balenottere fossili e Pachyacanthus dell'Italia meridionale. Mem. della R. Accad. dei Lincei. Serie 3ª. Vol. I. Roma 1877.

recatomi di nuovo in Belgio e studiati accuratamente i resti dei delfinorinchi dei dintorni di Anversa, potei accertarmi che gli atlanti del supposto genere *Pachyacanthus*, in Germania e altrove, erano realmente da riferirsi a delfinorinchi ; e a proposito dell' atlante di Lecce conclusi che quella vertebra spettava al genere *Priscodelphinus* di cui erano stati recentemente scoperti nuovi e più importanti avanzi dal Sig. Avv. U. Botti. Queste mie vedute erano adottate anche da Gervais, e così nulla più restava del genere fondato da Brandt con avanzi spettanti a tipi diversi di talassoterii (1).

Di ben maggiore interesse erano i resti di delfinorinchi che poco dopo faceva conoscere trattando dei resti fossili della Pietra leccese.

Infatti, di un delfinorinco da riferire al genere *Priscodelphinus* potei illustrare una notevole porzione di cranio con alcuni denti caratteristici e inoltre notai denti di *Champsodelphis* e piccola porzione di rostro che sospettai potersi attribuire al genere *Schizodelphis* (2). Altri avanzi di delfinorinchi riferibili specialmente al genere *Priscodelphinus* furono estratti dalla stessa roccia nei dintorni di Lecce, sempre per cura del Cav. Botti, ed alcuni se ne conservano anche nel Museo dell' Istituto geologico di Bologna.

Ed ora tornerò a dire degli avanzi del Delfinorinco di Sassari.

Nelle figure 1 e 2 della tavola annessa a questa Memoria, ricostrutte con la guida dei cranii degli Eurinodelfini del Belgio (*Eurhinodelphis Cocheteuxii,* Du Bus e *E. longirostris*, Du Bus) ridotte a $^1/_4$ della grandezza dell' esemplare di Sassari, si vedono in posto gli avanzi che ho potuto ottenere dai tre frammenti di calcare avuti dal Lovisato.

Nella fig. 1ª è appena accennata una porzione dell' osso occipitale, per indicare che uno dei frammenti, quello che era contraddistinto col N. 1, riproduce l' impronta e porta aderente una piccola porzione dell'occipitale e insignificanti avanzi di altre ossa del cranio; dalla stessa figura e meglio ancora dalla seguente N. 2 è poi precisato il posto che doveva occupare la porzione di rostro che ho ricomposto con gli avanzi estratti dagli altri due frammenti di calcare come ho sopra notato.

Questa seconda figura, oltre al render conto della porzione del frammento di rostro di cui si tratta, giustifica il suo riferimento a un tipo col quale così esattamente conviene per l' angolo del rostro stesso, e mette in evidenza quanto manca al suo completamento.

Nelle figure 3 e 4 la porzione di rostro è rappresentata in grandezza naturale vista pel lato sinistro nella figura 3 e per la regione palatina, o faccia inferiore, nella fig. 4ª.

(1) Capellini — Pachyacanthus vel Priscodelphinus — Transunti dalla R. Accad. dei Lincei. Serie 3ª. Vol. II. Roma 6 Gennaio 1878.

(2) Capellini — Della Pietra leccese e di alcuni suoi fossili. — Memorie dell' Accad. delle Scienze dell' Ist. di Bologna. Serie III. T. IX. Bologna 1878.

Del mascellare sinistro è abbastanza ben conservata la porzione posteriore nella quale si notano ancora gli avanzi degli ultimi undici denti; con esso fu agevole di completare la deficiente metà destra e di avere così le esatte dimensioni del rostro alla sua base che ha dovuto essere di circa m. 0,092.

I denti hanno corona breve, leggermente uncinata all' interno e rivolta un poco anteriormente; radice grossa proporzionatamente molto lunga: alla base della corona una strozzatura determina in modo molto sensibile il principio e l' ingrossamento della porzione radicale del dente stesso. Non si osserva traccia alcuna di papille come ho avuto a notare nello *Schizodelphis* di Lecce.

Sulla porzione destra del rostro vi hanno avanzi e tracce di altri otto denti, dei quali l' ultimo posteriore corrisponde all' ottavo fra quelli che si trovano nel mascellare opposto.

Il cattivo stato di conservazione dell' esemplare non consente di dire con esattezza fin dove vi avessero tracce di denti, ma è evidente che non ve n'erano negli intermascellari che costituivano parte notevole del lungo rostro dell' Eurinodelfino di Sassari e dei quali disgraziatamente non ho trovato alcun avanzo.

Con resti così scarsi e così incompleti penso che sarebbe soverchio ardimento il tentare di trovare maggiori rapporti o differenze importanti con le specie già note di questo genere di delfinorinchi, e mi terrò pago se nuove scoperte ci metteranno in grado di confermare le analogie che ho creduto di poter con essi addimostrare.

Tuttavia, poichè è probabile che quando si avranno altri elementi forse si riescirà a distinguere il delfinorinco di Sassari da quelli del Bacino di Anversa, se un nome specifico si dovesse proporre, il nuovo Eurinodelfino potrebbe essere distinto col nome specifico di: *Eurhinodelphis sassariensis*, Capellini.

Nella memoria sul Zifioide fossile dei dintorni di Siena ebbi a dimostrare la importanza di quella scoperta anche dal punto di vista stratigrafico, poichè per essa si potè determinare l' orizzonte geologico in cui stanno gli avanzi di *Choneziphius* e, tenuto conto degli altri fossili che li accompagnano, fu agevole di dimostrare che le sabbie compatte plioceniche con avanzi di *Felsinotherium*, caratterizzate dall'*Ostrea cucullata*, corrispondono alla zona delle sabbie medie di Anversa distinte col nome di: *Sabbie a Isocardia cor.*

I resti dei delfinorinchi segnalati soltanto in questi ultimi anni, ma ormai constatati in più regioni in Italia, permettono di istituire altri e non meno importanti paralellismi con orizzonti terziari maestrevolmente illustrati in Belgio.

È noto infatti che nei dintorni di Anversa le sabbie medie a *Isocardia cor* con abbondanti avanzi di talassoterii ricoprono altre sabbie le quali, per la tinta loro generale, sono dette sabbie nere, sebbene non di rado la loro porzione superiore assuma tinta verdastra; nel qual caso si distingue anche una zona intermedia, fra le sabbie medie e le vere sabbie nere, caratterizzata dalla abbondanza dell' *Ostrea cochlear.*

Le sabbie nere propriamente dette sono alla lor volta distinte in due orizzonti caratterizzati da fossili speciali. L' orizzonte superiore, del quale come già dissi fanno parte le sabbie verdi, è distinto coi nomi di *sabbie nere del forte Herenthals*, *sabbie nere di Anversa, sabbie* con *Pectunculus pilosus*.

Queste sabbie contengono ricca fauna di talassoterii la quale si distingue nettamente da quella che caratterizza le sabbie medie a *Isocardia cor*; abbondano gli odontoceti con generi che più non si incontrano nelle sabbie medie e i misticeti pare che in quell' orizzonte facciano la loro prima apparizione con due generi speciali del tipo delle balenottere.

Fra gli odontoceti può dirsi che caratteristici sono i delfinorinchi riferibili a più generi; fra i pesci giova ricordare il *Carcharodon megalodon*.

Nell' orizzonte inferiore distinto col nome di *sabbie nere* di *Edeghem*, sabbie a *Panopaea Menardi*, può dirsi che scarseggiano assai, per non dire che mancano d' ordinario, avanzi di talassoterii; questa circostanza da taluni viene attribuita a condizioni batimetriche e cioè al doversi considerare le sabbie a *Panopaea Menardi* come meno littorali di quelle a *Pectunculus pilosus* e *Ostrea cochlear*.

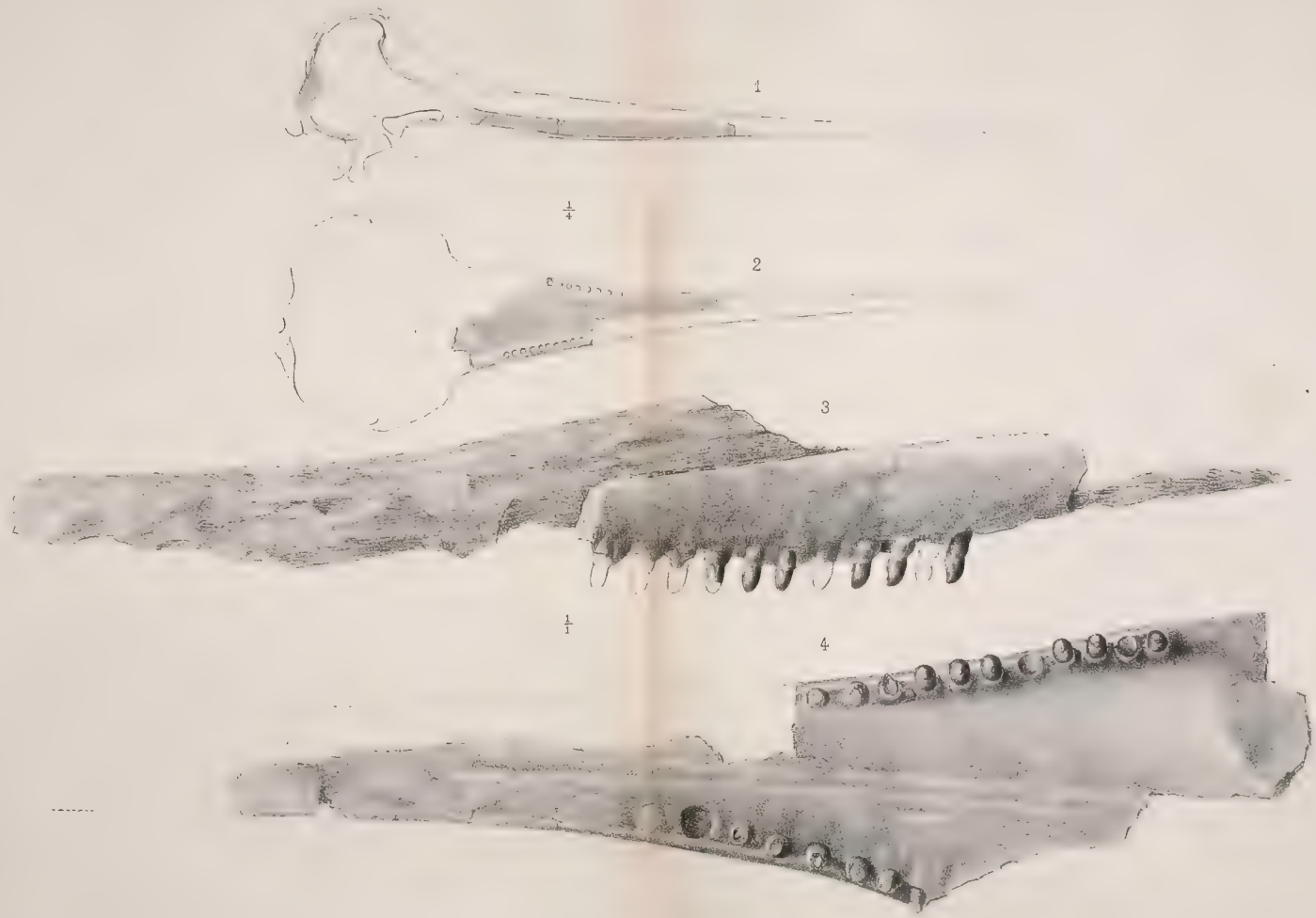
Come il Prof. Van Beneden ebbe a riconoscere nei talassoterii di Baltringen la fauna stessa delle sabbie nere di Anversa, così già da tempo feci notare la corrispondenza della *Pietra leccese* con le stesse sabbie nere e i suoi rapporti con la pietra di Malta, col Sarmatiano e in parte col Calcare di Leitha.

I resti di delfinorinco nel calcare grossolano dei dintorni di Sassari non permettono più di dubitare della corrispondenza cronologica di quella roccia con la Pietra leccese, con le sabbie nere di Anversa, col celebre giacimento di Baltringen; gli altri fossili che se ne otterranno sono certo che confermeranno completamente queste vedute, anzi fin d' ora si potrebbe annunziare quali altri talassoterii sarà possibile di incontrare nel calcare dei dintorni di Sassari e nel corrispondente di Cagliari dal quale si ottennero gli avanzi del *Crocodilus calaritanus*, Genn. Considerazioni analoghe si potrebbero fare pei resti di delfinorinchi di Barbarasco e di Comino in Piemonte, e sopratutto gioverebbe dimostrare i rapporti cronologici della fauna marina delle sabbie nere di Anversa con la fauna sarmatiana e con quella degli strati a Congerie; la corrispondenza cronologica dei talassoterii delle sabbie con *Pectunculus pilosus* di Anversa, di quelli di Baltringen, della Pietra leccese e del Calcare grossolano di Sassari e Cagliari, con le faune di Pikermi e del Casino presso Siena e con le altre che più o meno si riferiscono allo stesso orizzonte. Ma un lavoro sintetico di tal fatta riescirà anche più facile quando maggior copia di materiali paleontologici ci avranno posti in grado di meglio accentuare i *facies* litologici e paleontologici dei diversi piani cronologici, a seconda delle condizioni topografiche, del mezzo e delle condizioni batimetriche che influenzarono le diverse formazioni che sono da ritenersi come sincrone.

Resta ancora una grave e ardua quistione la quale pure a mio avviso avrà sua definitiva soluzione quando si potrà fare la sintesi alla quale ho accennato.

La quistione alla quale alludo riguarda i limiti inferiori del pliocene e per conseguenza ciò che deve restare nel miocene superiore. Anche taluni geologi belgi che hanno dato prova di molta capacità in osservazioni stratigrafiche, si sono convinti che le sabbie nere debbano far parte del pliocene ; che per conseguenza in Belgio manchi affatto il miocene propriamente detto e sull' oligocene riposi immediatamente il pliocene.

Voler dimostrare che col dare, così, al pliocene una esagerata estensione nel tempo non si tengono nel dovuto conto le differenze ben accentuate nelle faune dei vertebrati, ci condurrebbe assai per le lunghe, ed io qui mi limiterò a far sapere che non ignoro quanto si è fatto anche in Belgio per abbassare il livello del pliocene, ma che cionostante resto fermo nella convinzione che le sabbie nere a *Pectunculus pilosus*, compresa la modificazione della porzione superiore in *sabbie verdi* con *Ostrea cochlear*, s' abbiano a ritenere come miocene superiore, con fauna di talassoterii che differisce da quella delle sabbie plioceniche a *Isocardia cor* non meno di quello che la fauna dei mammiferi terrestri del Casino presso Siena e quella di Pikermi differiscono dalla fauna pliocenica di Valdarno e giacimenti corrispondenti.



E. Contoli, dis.

EURHINODELPHIS SASSARIENSIS, Capellini.

lit. G. Wenk-Bologna

NUOVI STUDI

SULLE

ALTERAZIONI DEL BULBO NEL FENOMENO DI CHEYNE-STOKES

PER

GUIDO TIZZONI

Prof. di Patologia in Bologna.

(Letti nell' Adunanza delli 28 Novembre 1886).

Con altro mio lavoro (1) iniziando uno studio anatomico del fenomeno dî Cheyne-Stokes, feci conoscere le alterazioni da me riscontrate nel bulbo di due individui che per un certo tempo avevano presentato il tipo caratteristico della respirazione a periodi — Seguitando questi studi, ho potuto confermare i fatti e le conclusioni precedentemente pubblicati in altri due casi, dei quali riassumo qui brevemente i resultati. Anche per questi, come per i precedenti, intendo limitarmi esclusivamente alla pura descrizione dei fatti anatomici, senza entrare per niente nel merito della quistione fisiologica della respirazione normale e della respirazione a periodi, intorno alla quale, col mezzo di esperimenti, con lo studio di ammalati e con la critica, anche presso di noi, si sono provati illustri colleghi, come il Luciani, il Murri, il Mosso, il Fano — Solo mi piace di fermarmi un momento a discutere il valore che le alterazioni istologiche rinvenute nel sistema nervoso possono avere nello studio del fenomeno di Cheyne-Stokes, e ciò sopratutto per conto di coloro che vedono in quelle alterazioni un puro fatto accidentale senza nessun legame col disturbo nella meccanica del respiro. Quando di una data alterazione funzionale non si conosce ancora il meccanismo di produzione, è còmpito della patologia di ricercare quali sono le alterazioni materiali che le stanno di contro, le quali acquistano nella scienza il valore di causa determinante allorchè si verifichino in un certo numero di casi. Chi non riconoscesse la verità di queste asserzioni farebbe cadere tutto l' edifizio dell' anatomia-patologica, che con i suoi studi ha rischiarato in tal modo lo stato anatomico che sostiene il maggior numero di alterazioni funzionali. Solo più tardi, quando per tali studi è indicata la sede e la natura delle alterazioni materiali, la patologia, per mezzo di esperimenti, può ren-

(1) Tizzoni — *Sulle alterazioni istologiche del bulbo e dei vaghi che determinano il fenomeno di Cheyne-Stokes.* Memorie dell'Acc. delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Serie IV, Tom. V.

dere più chiaro il rapporto che esiste fra causa ed effetto, fra alterazione materiale e alterazione funzionale, e spiegare meglio il meccanismo di quest' ultima. Ora nelle ricerche sul fenomeno di Cheyne-Stokes mancava completamente il quadro anatomico, ed io ritenni che non si potesse procedere ordinatamente e sicuramente nello studio scientifico della questione senza colmare prima questa lacuna, ciò che feci sottoponendo ad accurato esame istologico quei casi che io potei raccogliere.

I miei studi ebbero per fine precipuo di mettere a riscontro le alterazioni anatomiche con quelle di funzione. Che le prime poi, le alterazioni materiali, debbano avere sulle seconde, le funzionali, il valore di cause determinanti, questo mi sembra giustificato (come ho già accennato nell' altro lavoro) dalla costanza della lesione del bulbo nei casi in cui venne ricercata, dalla funzione fisiologica della parte che interessa, dalla mancanza di alterazioni analoghe in individui che mai presentarono in vita questa respirazione a periodi. Che se il numero delle osservazioni può sembrare a qualcuno ancora troppo piccolo per giustificare questa seconda conclusione, noi rispondiamo anzitutto che dalle prime osservazioni una volta si doveva cominciare, ed aggiungiamo poi che il genere delle ricerche non è tale da aspettarsi mai una statistica con cifre molto elevate, come per la polmonite o per altra malattia facile a raccogliere, e che per essere studiata non richiede un tempo molto lungo.

Intanto con quelli di questo lavoro sono oramai quattro i casi da me raccolti e studiati di fenomeno di Cheyne-Stokes e tutti con alterazioni del bulbo ; cifra al certo non indifferente quando si pensa che per preparare il bulbo di uomo in serie continua di sezioni microscopiche, come si richiede per ammettere od escludere in modo assoluto un' alterazione circoscritta di questa parte, occorre molto tempo e molto lavoro. Ed anzi a questo riguardo ritengo oramai di aver fatto a sufficenza per iniziare questo studio, e lascio ad altri il còmpito di continuarlo.

Dopo ciò passo senz' altro al reperto delle due nuove osservazioni, insieme alle poche nozioni cliniche ed anatomo-patologiche con le quali mi vennero accompagnati i pezzi da studio, che in tutti e due i casi debbo sempre alla gentilezza del Ch.mo collega il Prof. Murri.

Osservazione 1.ª — Gesualda Monti, di anni 37, servente, fu colta verso la fine del 1881 da paralisi al lato destro del corpo, della quale, per quanto andasse poco a poco migliorando, non arrivò mai al punto da poter riprendere le sue occupazioni. Più tardi, nel decembre 1883, fu accolta nella clinica oculistica per nevro-retinite emorragica, e da questa, poco tempo dopo, passò nella clinica medica generale. All' esame obbiettivo si trovò allora normale l' apparecchio respiratorio e digerente ; nell' apparecchio circolatorio, invece, ateromasia diffusa, insufficienza e restringimento della mitrale, ipertrofia dei due ventricoli; nel sistema nervoso deviazione a destra della lingua, paralisi del facciale destro, debolezza degli arti superiori. Nella sua degenza in clinica ebbe spesso a presentare affanno

di respiro, ma solo nell' ultimo tempo di sua vita fece rilevare per 15 giorni ed in modo non interrotto una forma bene spiccata di respirazione di Cheyne-Stokes che durò fino ad un giorno prima della morte (15 maggio 84), e che fu preceduta per poco tempo da alterazioni nella lunghezza delle escursioni respiratorie, le quali quasi in modo alterno divenivano ora profonde, ora superficiali. All' autopsia fu confermata pienamente la lesione dell' apparecchio circolatorio, e, all' infuori di lesioni di minor conto rinvenute in altri organi, nel cervello si trovò ateromasia dell' esagono del Willis, dell' arterie cerebrali posteriori e delle silviee ; piccole cavità ripiene di liquido sieroso nel nucleo lenticolare sinistro, e più indietro ed in basso un focolajo emorragico della grossezza di una piccola noce che si estendeva nella metà posteriore della capsula interna e che presentavasi poltaceo, di un color rosso rugginoso nelle parti periferiche. Nel midollo allungato nessuna lesione apprezzabile ad un' osservazione macroscopica. Questo poi mi venne consegnato già immerso nel liquido di Müller.

Per evitare inutili lungaggini, non descriverò minutamente sezione per sezione quello che ho potuto vedere nel bulbo della Gesualda Monti; dirò invece in modo generale delle alterazioni riscontrate in questo caso, più particolarmente di quelle che interessano lo pneumogastrico e le sue origini.

Fra le prime, procedendo nella descrizione dalle parti periferiche verso le centrali, avevamo una leptomeningite cronica ed una conseguente sclerosi corticale. Tanto l' alterazione della meninge quanto quella della sostanza bianca corticale erano discendenti, vale a dire diminuivano d' intensità a misura che si procedeva dall' alto al basso nello studio del bulbo. La meningite, come di solito, era accompagnata da notevole pigmentazione delle cellule fisse della meninge; la sclerosi corticale era limitata ad una piccola zona periferica, dove la distruzione delle fibre nervose era completa ; l' una e l' altra accompagnate da alterazione dei vasi, che dai gradi meno avanzati di un' arterite obliterante arrivavano fino a quelli nei quali il lume del vaso era chiuso completamente da una neoformazione connettiva e il vaso stesso trasformato in un piccolo nodulo. Non si poteva determinare se la lesione dei vasi era primitiva o secondaria a quelle della meninge, del midollo.

Oltre di queste alterazioni periferiche si aveva nelle altre parti del bulbo in esame un' alterazione considerevole dei vasi sanguigni, e nella sostanza nervosa una infiammazione interstiziale in forma di focolai di sclerosi. Per i vasi avevamo che questi erano dilatati e circondati in modo irregolare da uno spazio grandissimo, quasi il doppio di quello del vaso stesso, ripieno di una sostanza granulare, simile per l' aspetto a sostanza albuminosa coagulata. Attorno a questi grossi spazi perivascolari si aveva un inspessimento della nevroglia. Per la distribuzione dei focolaj di sclerosi, fuori di quanto è stato detto nella zona corticale del bulbo, avevamo segni di mielite interstiziale in ambedue i fasci piramidali, però in primissimo grado in uno di questi, in grado più avanzato sull' altro. Anche in queste parti la lesione diminuiva d' intensità a misura che si scendeva in basso,

aveva, cioè, il carattere di una lesione discendente. Avevamo ancora una sclerosi a chiazze lungo tutto il rafe, che partiva frequentemente dalle modificazioni accennate al dintorno dei vasi, e in questa parte al dintorno del grosso vaso che la traversa. Da queste chiazze di sclerosi della linea mediana del bulbo, che distruggevano molte delle fibre che ivi s' incrociano, il processo interstiziale si estendeva nella sostanza bianca vicina sotto forma di un' arborizzazione che comprendeva dei fasci di fibre della sostanza bianca, distruggendo, nei punti nei quali il processo era più intenso, tutte le fibre nervose che abbracciava, e in generale diminuendo d' intensità a misura che dal rafe procedeva verso l' esterno.

Fin qui però il processo morboso del bulbo non interessava nessuna delle sue parti che hanno speciale importanza nel meccanismo fisiologico della respirazione; quindi queste lesioni potevano benissimo ritenersi come accidentali di fronte alla insorgenza della respirazione a periodi, e come una semplice concomitanza morbosa.

Vediamo però in mezzo alle alterazioni descritte come si comportavano i nervi vaghi e i nuclei d' origine di questi, in generale la sostanza grigia che forma il pavimento del quarto ventricolo, che di fronte alle alterazioni funzionali presentate dall' inferma hanno per noi un' importanza grandissima. In corrispondenza dell' escita dei due pneumogastrici dal bulbo, il processo infiammatorio che costituiva l' accennata zona corticale di sclerosi invadeva anche i tronchi di questi nervi, che in questo punto mostravano perciò un buon numero di fibre distrutte, sostituite da tessuto connettivo, altre in fasi più o meno avanzate di distruzione. Per cui a debole ingrandimento questo nervo, visto in sezione longitudinale presso la sua origine apparente, compariva come una massa di tessuto connettivo con fibre nervose a decorso paralello ma assai lontane le une dalle altre e con grosse dilatazioni varicose per chiusura dei segmenti cilindro-conici, per distruzione del cilindro dell' asse e formazione di grosse gocce di mielina. Della distruzione dei cilindri dell' asse nelle fibre alterate potevamo accertarcene non solo con le preparazioni ottenute col metodo di Weigert, ma più specialmente con quelle colorate prima con carminio alluminoso e poi con picrocarminio, e nelle quali i cilindri dell' asse spiccavano benissimo per una colorazione rossa intensa.

Queste alterazioni camminavano dal punto accennato dello pneumogastrico per un lato verso le sue origini, per l' altro verso le sue terminazioni.

Nel tragitto intrabulbare del vago, su preparazioni con la colorazione al carminio, si vedeva benissimo che nel tronco di questo nervo era ridotto considerevolmente il numero dei cilindri dell' asse e delle fibre che lo compongono, e che per converso si aveva un aumento considerevole del connettivo interstiziale; il quale compariva ricchissimo di nuclei e qua e là disseminato di grossi corpi che si coloravano debolmente col carminio e che sembravano essere globi amilacei.

Nelle origini dello pneumogastrico ecco quali alterazioni si potevano rilevare. In generale osservando il pavimento del quarto ventricolo si trovava che l' epen-

dima di questo ventricolo aveva perduto in molti punti il suo epitelio e la sua regolarità, e si erano formate numerose eminenze mammillari che sporgevano nella cavità stessa del ventricolo (ependimite granulare). Nella sostanza grigia sottostante si avevano le alterazioni vascolari e perivascolari descritte per le altre parti del bulbo; anzi qui erano molto più gravi, probabilmente per una maggiore mollezza del terreno nel quale i vasi decorrono. Così sotto il nucleo dell' ipoglosso e ai lati del nucleo comune del vago, accessorio e glosso-faringeo, i grossi vasi che ivi decorrono erano circondati da un larghissimo spazio chiaro, con granuli albuminosi, che comprimeva validamente la sostanza nervosa circostante. (Fig. 1, *a*) Inoltre in questa sostanza del quarto ventricolo si aveva un processo di sclerosi, il quale, benchè apparisse in generale come un processo diffuso, più qua e più là si mostrava più intenso, come ad esempio sotto l' epitelio di rivestimento, nel contorno delle lacune formatesi al dintorno dei vasi, in vicinanza del calamus scriptorius, nell' interno di alcuni nuclei di origine di nervi bulbari (Fig. 1, *g*.) Di contro alle alterazioni della nevroglia si avevano naturalmente le solite alterazioni delle fibre nervose.

Quello ancora che riesciva di maggiore interesse per la questione che abbiamo presa a studio si erano le alterazioni istologiche dei nuclei che danno origine ad alcuni nervi bulbari e specialmente di quelli dello pneumogastrico. Le cellule di questi nuclei presentavano diverse forme di distruzione, fra le quali predominavano le seguenti, che sono state esattamente riportate nella fig. 1:

a) Atrofia delle cellule gangliari per enorme dilatazione idropica dello spazio pericellulare. Questa alterazione era la più frequente, si accompagnava da sclerosi della nevroglia nelle parti vicine (Fig. 1, *g*), e nei gradi più avanzati riduceva le cellule gangliari a pochi resti di protoplasma attorno al nucleo e distruggeva il prolungamento cilindro dell' asse, al posto del quale rimaneva un largo spazio vuoto in comunicazione con quello grandissimo che circondava gli avanzi della cellula (Fig. 1, *b*, *b'*, *c*).

b) Atrofia delle cellule gangliari per edema del nucleo. In questa il nucleo era sostituito da un grosso spazio vuoto che occupava buona parte della cellula, della quale non rimaneva più che una zona corticale di protoplasma molto ispessito e disseminato qua e là di granuli di pigmento bruno (fig. 1, *f*). Questa forma di distruzione si osservava assai meno frequentemente della precedente.

c) Atrofia pigmentaria delle cellule gangliari. Per questa le cellule comparivano piccole, atrofiche, con nuclei spinti da un lato e ripiene di pigmento bruno nel protoplasma e alcune volte di gocce di mielina ancora (Fig. 1, *d*).

Alcune volte l' atrofia di queste cellule era accompagnata da ingrossamento, da ipertrofia delle cellule connettive vicine, come si vede nella fig. 1, *e*. Questa forma di distruzione era più frequente di quella precedente, meno però della prima.

Tali alterazioni si rinvenivano nei nuclei del vago dei due lati, e a un dipresso allo stesso grado per le due parti.

Il processo di degenerazione delle fibre nervose e di sclerosi del connettivo interstiziale si diffondeva dal punto di escita del vago dal bulbo verso le parti periferiche di questo nervo e da ambedue i lati interessava buon numero dei suoi fascetti.

In conclusione in questo caso, oltre ad alterazioni del bulbo di minore importanza per il disturbo nella meccanica del respiro, si aveva un' alterazione dei vaghi che si seguiva dai nuclei di origine di questi nervi fino alle loro diramazioni periferiche. Tali alterazioni, che dovevano considerarsi come l'effetto di un processo infiammatorio, conducevano alla distruzione delle cellule gangliari dei nuclei del vago ed a quella delle fibre di questo nervo.

Osservazione 2.ª — Tommaso Gamberini di anni 64 di Bologna. Durante la sua degenza in clinica presentò per più volte e per periodi assai lunghi il fenomeno di Cheyne-Stokes. Alla sezione fu trovato, insufficenza delle valvole aortiche e della mitrale, ipertrofia totale del cuore, ectasia dell' arco dell' aorta e grave endoaortite cronica.

In generale il reperto microscopico di questo caso è molto simile a quello del caso precedente. Anche qui avevamo una leptomeningite cronica bulbare con la solita pigmentazione delle cellule connettive ramose e con la consecutiva sclerosi corticale del bulbo, la quale però a livello dell' incrociamento delle piramidi si estendeva per un tratto maggiore di quello dell' osservazione precedente nella sostanza bianca, specialmente nel segmento posteriore della midolla. Anche qui si aveva considerevole dilatazione dei vasi, che apparivano fortemente turgidi di sangue, e circondati da un grosso spazio irregolare; ma a differenza del caso precedente questo spazio anzi che da siero e da granuli albuminosi era ripieno da un connettivo compatto con scarse cellule connettive molto schiacciate; come si aveva pure che la sclerosi corticale rimontava per il rafe fino al pavimento del quarto ventricolo e si estendeva a chiazze nell' interno dei fasci della sostanza bianca.

Per quello che si riferisce al vago e alle sue origini, anche in questo caso si avevano alterazioni molto importanti. In generale nella sostanza grigia si aveva una sclerosi diffusa con chiusura del canal centrale nelle parti più basse del bulbo, con caduta dell' epitelio di rivestimento in corrispondenza del pavimento del quarto ventricolo. Per questo processo infiammatorio era alterato, e in alcuni punti, dove il processo era più intenso, distrutto per buona parte il reticolo sottile delle fibre nervose della sostanza grigia ed eransi formati in mezzo alla nevroglia dei grossi corpi, simili ai corpi amilacei, che si coloravano debolmente in grigio nelle preparazioni trattate col metodo di Weigert. Notevoli erano pure nel pavimento del quarto ventricolo le alterazioni vascolari. Tutti i vasi, grossi e piccoli, erano considerevolmente dilatati e ripieni di sangue, per cui si rendeva benissimo appariscente anche la rete capillare; in molti punti poi il sangue era escito dai vasi e riempiva lo spazio linfatico perivascolare, formando

come un anello che circoscriveva il vaso stesso; in altri finalmente il sangue stravasato invadeva la sostanza nervosa in forma di vero infiltrato. Per le modificazioni presentate dal sangue stravasato era molto facile di determinare che tali emorragie dovevano essere avvenute un certo tempo prima della morte.

Per quanto si riferisce in modo speciale alle alterazioni dei nuclei dei vaghi, si trovava che in questi pure la nevroglia era considerevolmente inspessita e conteneva un numero maggiore di nuclei del normale, e una discreta quantità di globi simili agli amilacei. e che di contro a tali modificazioni della nevroglia le cellule gangliari apparivano molto piccole, atrofiche, alcune con forte pigmentazione bruna, altre non pigmentate, ma che in mezzo al protoplasma molto addensato non lasciavano più scorgere il nucleo. Per farsi poi un' idea più esatta del grado di distruzione di queste cellule, dirò, che, specialmente in vicinanza dei vasi, alcune di esse benchè sezionate in pieno non avevano una grossezza maggiore di una delle ordinarie cellule stellate di connettivo. È a notarsi poi come le alterazioni dei vasi sanguigni sopraccennate fossero maggiori in corrispondenza dei nuclei del vago, e come entro di questi si avessero pure le descritte emorragie.

Nel tragitto intrabulbare del vago, in corrispondenza dell' origine apparente e nel tronco di questo nervo, si avevano alterazioni identiche a quelle del caso precedente, solo che in grado un poco maggiore. Dalla zona corticale del bulbo il processo di sclerosi invadeva infatti il tronco del vago, tanto nella sua parte periferica, quanto nella sua porzione centrale, distruggeva buon numero di fibre nervose, e separava quelle residue con una quantità considerevole di tessuto connettivo (Fig. 2 e 3.)

In conclusione, in questo caso, come nel precedente, oltre ad alterazioni di secondaria importanza, se ne avevano di quelle che interessavano il nervo vago e i suoi nuclei d' origine. La sola differenza fra i due casi consisteva nel modo col quale avvenivano le alterazioni distruttive nelle cellule dei nuclei del vago, che nel primo avevano luogo specialmente per idrope degli spazi pericellulari, nel secondo per sclerosi della nevroglia, dilatazione dei vasi ed infiltrato emorragico; nonchè per il fatto che nella prima osservazione predominavano le alterazioni di questi nuclei su quelle dei fasci d' origine e dei tronchi del vago, mentre nella seconda le ultime erano assai più gravi delle prime.

Ad ogni modo per l' alterata funzionalità degli pneumogastrici nell' uno e nell' altro caso gli effetti dovevano essere gli stessi.

In tal maniera, unite queste mie nuove osservazioni alle prime si hanno quattro casi nei quali di contro alla respirazione a periodi si aveva un' alterazione materiale del bulbo, circoscritta specialmente ad alcuni centri più importanti della respirazione. Laonde, e per la costanza del fatto quando questo sia ben ricercato, e per le attribuzioni fisiologiche della parte interessata, mi sembra non debba esservi più dubbio che queste alterazioni sieno per loro stesse la causa delle modi-

ficazioni nella meccanica del respiro. Perciò io penso che il fenomeno di Cheyne-Stokes deve ritenersi come l' espressione di un' alterazione istologica del sistema nervoso che interessa in modo più o meno circoscritto i centri respiratori. E per quanto abbia dichiarato in principio che in questo lavoro non intendo allontanarmi menomamente da uno studio anatomo-patologico del fenomeno di Cheyne-Stokes, e che non credo dover entrare in questioni fisiologiche o in discussione di teoriche sulla respirazione a periodi, normale e morbosa, pure non posso a meno di dichiarare che io non credo doversi confondere col Mosso quella respirazione a periodi che si osserva nell' individuo sano, nel sonno per esempio, e che possiamo perciò chiamare fisiologica, con quella che si rinviene come fenomeno morboso; e che tutte le mie sopraccennate conclusioni si riferiscono perciò al fenomeno di Cheyne-Stokes come fenomeno patologico.

Anzi ripeterò quello che dissi già in altra mia Memoria, che anche nella forma morbosa è possibile che le alterazioni dei centri della respirazione non sempre sieno di tale natura e di tale intensità da esser rilevate col microscopio; per cui quando si vorranno confermare ed allargare queste mie ricerche si dovranno scegliere quei casi nei quali la respirazione a periodi ebbe ad osservarsi per un tempo assai lungo. Ed è appunto per questo che riescono di grande interesse i casi nei quali tale alterazione è dimostrabile, in quanto valgono ancora per la interpretazione di quelli nei quali non è possibile di ritrovare nessuna modificazione materiale, e indicare se non la natura almeno la sede dell' alterazione che ci sfugge.

Questo del resto non è un fatto nuovo per i centri nervosi; è noto che anche nel cervello dei processi patologici o delle lesioni sperimentali in molte circostanze valgono a spiegare la localizzazione di alcune funzioni non solo, ma ad indicare ancora e a stabilire la sede di certi disturbi funzionali, anche quando le modificazioni elementari sono di tale ordine che sfuggono completamente ai mezzi d' osservazione che finora la scienza possiede.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1.ª — Figura schematica che riunisce tutti i vari tipi di alterazioni rinvenute nelle cellule gangliari dei nuclei del vago. Dall' Oss. 1ª.

a, vaso sanguigno con grosso spazio al dintorno, ripieno di sostanza albuminoide coagulata;

b, atrofia delle cellule gangliari e loro distruzione quasi completa per dilatazione dello spazio linfatico pericellulare;

c, spazi che risultano dalla completa distruzione di queste cellule;

d, atrofia pigmentaria delle cellule gangliari;

e, atrofia pigmentaria di una cellula gangliare accompagnata da ipertrofia di una cellula connettiva vicina;

f, edema del nucleo di una cellula gangliare, con atrofia e inspessimento del protoplasma residuo;

g, ingrossamento della nevroglia (sclerosi), più accentuato al dintorno delle alterazioni sopra enumerate (vasi, cellule gangliari).

Fig. 2.ª — Porzione del vago in corrispondenza della sua origine apparente. Dall' Oss. 2ª.

a, piamadre considerevolmente inspessita;

b, zona di sclerosi corticale della midolla;

c, tronco del vago alla sua escita dalla midolla; mostra in nero le sezioni longitudinali delle sue fibre, che sono molto allontanate e per buona parte distrutte per lo sviluppo considerevole del connettivo interstiziale (sclerosi);

d, fasci normali della midolla sezionati trasversalmente od obliquamente.

Fig. 3.ª — Porzione intrabulbare del vago. Dall' Oss. 2ª.

a, fascio del vago nel suo tragitto intrabulbare; — mostra i cilindri dell' asse delle sue fibre allontanati; la nevroglia aumentata, inspessita e contenente un numero di nuclei maggiore che nelle parti vicine, nonchè la presenza di globi amilacei (sclerosi);

b, fasci di fibre nervose della midolla, sezionati trasversalmente e di aspetto normale.

Fig. 1.

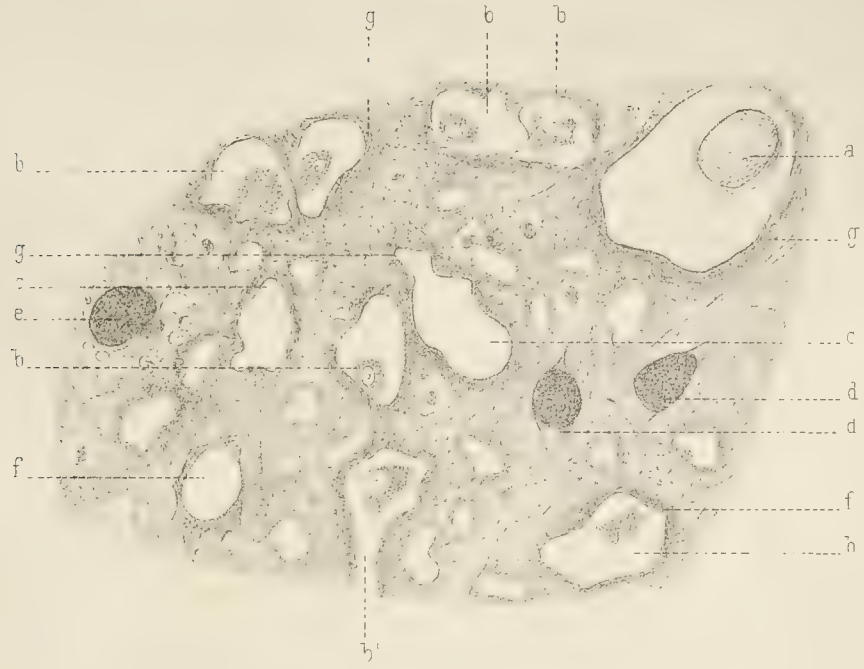


Fig 3

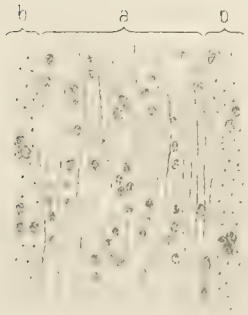
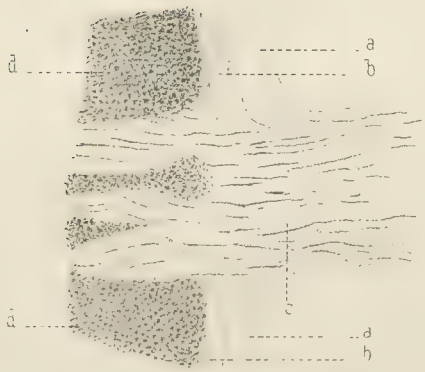


Fig 2



RICERCHE SPERIMENTALI

SULLA

GENERALIZZAZIONE DELL' INFEZIONE COLERICA

TERZA COMUNICAZIONE

DEL

Prof. GUIDO TIZZONI e della Dott.ª GIUSEPPINA CATTANI

(Letta nella Sessione del 13 Marzo 1887).

Pei resultati dei nostri studi sul colera, resi noti con due precedenti comunicazioni preventive, essendo indotti ad ammettere che in *certi casi* si abbia una generalizzazione dell' infezione colerica, e tali resultati stando in aperta contraddizione con quelli già ottenuti da autorevoli osservatori, abbiamo creduto nostro dovere di fermarci ancora su questo punto della questione per confortare di nuovi fatti le nostre conclusioni. — Ed essendo cessata in Italia ogni epidemia colerica, nè potendo, come altri scienziati, disporre dei mezzi necessari per recarci nelle località attualmente infette, abbiamo dovuto contentarci per ora di studiare questo problema dal lato sperimentale. — Pei nostri esperimenti ci servimmo delle cavie, che furono infettate mediante culture pure di bacilli virgola del colera asiatico raccolte dai vari casi da noi studiati nella decorsa epidemia colerica e convenientemente conservate; nonchè con quelle ottenute dagli animali resi colle prime sperimentalmente colerosi. L' infezione degli animali fu determinata per le vie naturali, valendoci dei metodi del Koch e del Doyen (specialmente del primo), al fine di evitare, rispetto al problema che ci occupa, quelle obbiezioni che si possono fare ai resultati ottenuti da altri sperimentatori, sia con l' apertura della cavità peritoneale (metodo di Nicati e Rietsch), sia con l' iniezione del virus colerico in altre parti del corpo, fuori dell' intestino. Inoltre nella maggioranza dei casi preferimmo, anche a rischio di ottenere un maggior numero di resultati negativi, di procurare l' infezione degli animali con una sola o con poche goccie di virus, stemprate in qualche centimetro cubico di acqua comune, anzichè con 10 cc. di coltura in brodo, come si pratica ordinariamente dagli sperimentatori; e ciò sia per avvicinarci il più possibile alle probabili condizioni dell' infezione naturale, sia per non complicare gli esperimenti con gli effetti delle sostanze tossiche

che, adoperando una buona quantità di liquido di coltura, verrebbero insieme coi microbi introdotte nell' organismo.

Nove di questi esperimenti ci hanno concordemente dimostrato la presenza nel sangue del virus colerico. In sette di essi la presenza dei bacilli virgola nel sangue ci fu dimostrata in modo non dubbio solo dalle colture, giacchè l' esame diretto (salvo un caso dove si potevano vedere dei gruppi di questi microrganismi bene sviluppati) in generale non lasciava vedere altro che dei corpiccioli rotondi, poco colorabili, di una leggiera tinta rossa giallognola dopo l' azione della fucsina, e che somigliavano a quelli che si rinvengono nelle vecchie colture di bacilli virgola. Negli altri due casi invece, mentre la coltura del sangue restava sterile, l' esame diretto dimostrava forme molto avanzate del microbo colerigeno, come lunghi e grossi spirilli, grossi bacilli incurvati, per il solito raccolti a gruppi.

In queste nostre ricerche il sangue fu preso dall' orecchio nell' animale vivo, dal cuore o dalle cave nel morto; e ciò nel maggior numero dei casi subito dopo avvenuta la morte. In alcuni esperimenti ottenemmo colture positive, tanto nel sangue preso dal vivo, quanto in quello raccolto dall' animale morto. Quando dalle colture del sangue avemmo resultati positivi esse dettero luogo solo a bacilli virgola, in modo da ottenerne *direttamente e senza alcun artificio delle colture pure di questi microbi.*

Per l' esame batterioscopico poi furono fatte sia colture naturali, sia colture su sostanze artificiali di nutrizione, specie sul siero di sangue solidificato.

I nove esperimenti citati nei quali si ebbe il passaggio nel sangue del virus colerico erano tutti acuti; la sola differenza fra i casi nei quali si ottenne dal sangue la coltura dei bacilli virgola, e i due nei quali fu impossibile ricavare tale coltura, si è che nei primi, salvo uno, la morte avvenne molto più presto, in generale entro le 24 ore, nei secondi invece due giorni circa dopo che l' animale era stato infetto.

Per contro nei casi ad andamento anche più lento abbiamo sempre ottenuto resultati negativi per riguardo alla presenza nel sangue, sia del microbo colerigeno sia di altri micro-organismi.

Questi fatti, concordemente a quelli da noi già osservati nel colera naturale, portano alle seguenti conclusioni:

1° che nel colera sperimentale si può avere una generalizzazione dell' infezione;

2° che tale generalizzazione è dimostrabile solo in alcuni casi, i quali sono propriamente quelli ad andamento molto acuto.

Questi i fatti da noi osservati; nella Memoria estesa ci riserviamo di portare innanzi quelle ipotesi che forse possono spiegare la contraddizione fra i nostri resultati e quelli ottenuti da altri osservatori; nonchè quanto si riferisce al ciclo che i bacilli virgola compiono nel sangue ed al rapporto che passa fra questo e

i differenti resultati che si ottengono dalla loro ricerca nel sangue stesso. — Solamente vogliamo qui dichiarare che, in questi nostri studi nonchè adoprare le precauzioni necessarie, a noi note, come debbono essere a quanti si accingono a indagini batteriologiche, fummo anche, se così può dirsi, eccessivamente scrupolosi nel metterci al coperto da possibili errori. — A prova di questo basti per ora il ricordare che nei casi acutissimi di colera sperimentale, costantemente *ottenemmo dal sangue culture di bacilli virgola e solo di bacilli virgola*, mentre quando dal sangue non ricavammo bacilli virgola, nemmeno vedemmo svilupparvisi altri batteri accidentali.

DELLA TRASFORMAZIONE DI LAPLACE

E DI ALCUNE SUE APPLICAZIONI

MEMORIA

DEL PROF. SALVATORE PINCHERLE

(Letta nella Sessione del 27 Febbraio 1887).

Se una funzione analitica qualunque $\varphi(y)$ della variabile y si muta in una funzione di x mediante la posizione

$$f(x) = \int e^{xy}\varphi(y)dy\,,$$

dove l'integrazione s'intende estesa ad una linea del piano y, si dice che sulla $\varphi(y)$ si è operato la trasformazione di Laplace (*). In questo lavoro si vuole considerare questa trasformazione sotto un punto di vista nuovo: si vuole cioè riguardarla come una operazione funzionale (caso speciale di quelle di cui ho iniziato lo studio in altro lavoro (**)) definita da alcune sue proprietà caratteristiche — mostrare come essa operazione dia un processo di formazione di numerose classi di funzioni trascendenti, in ispecie intere, — e fra altre applicazioni, accennare come se ne possa dedurre con facilità l'intera teoria di Neumann ed Heine sulle funzioni cilindriche.

(*) Di questa trasformazione è noto l'uso già antico nell'integrazione di certe classi di equazioni differenziali. Gl'importanti risultati che ha ottenuto di recente il Signor Poincaré mediante l'applicazione di questa trasformazione, hanno richiamato ora l'attenzione su di essa. (V. Americ. Journal of Mathematics, t. VII, 1883, ed Acta Mathem., t. VIII, 1886). La trasformazione delle equazioni differenziali lineari in equaz. alle differenze finite (V. una mia Nota nei Rendiconti dell'Istituto Lombardo del 17 Giugno 1886, ed una memoria del Sig. Mellin, Acta Mathem., t. IX, 1886) si può fare dipendere dalla medesima trasformazione con un semplice cambiamento di variabile. Infine il calcolo simbolico delle derivate, che consiste nel sostituire gl'indici di derivazione con esponenti, e che permette di risolvere, almeno formalmente, ogni equazione differenziale lineare non omogenea a coefficienti costanti anche con un numero infinito di termini, trova una base concreta mediante la trasformazione di Laplace. Ignoro se quest'ultima osservazione sia già stata fatta.

(**) *Studî sopra alcune operazioni funzionali.* (Mem. della R. Accad. delle Scienze dell'Istituto di Bologna, s. IV, t. VII).

I.

1. Indico con $E(\vec{\varphi})$ una operazione che applicata alla funzione analitica $\vec{\varphi}(y)$ goda delle seguenti proprietà:

a) Di rappresentare, almeno in campi convenientemente determinati nel piano della variabile, una funzione analitica di x.

b) Di essere distributiva.

c) Di soddisfare, almeno nei campi del piano x cui si è accennato ad *a)*, alle equazioni:

$$\frac{d}{dx} E(\vec{\varphi}) = E(y\vec{\varphi}), \tag{1}$$

$$xE(\vec{\varphi}) = -E\left(\frac{d\vec{\varphi}}{dy}\right) \tag{2}$$

dalla cui combinazione risulta, per ogni coppia di numeri interi e positivi m ed n, l' equazione

$$\frac{d^n x^m E(\vec{\varphi})}{dx^n} = (-1)^m E\left(y^n \frac{d^m \vec{\varphi}}{dy^m}\right). \tag{3}$$

2. Si verifica facilmente la possibilità di realizzare una operazione funzionale dotata effettivamente delle proprietà enunciate. Infatti, sia $\vec{\varphi}(y)$ una funzione ad un valore in un campo K, essa e tutte le sue derivate, e sia λ una linea chiusa formante il contorno di un campo semplicemente connesso tutto contenuto in K; si trova immediatamente che per ogni valore finito di x, l' integrale

$$\int_{(\lambda)} e^{xy} \vec{\varphi}(y) dy \tag{4}$$

rappresenta una funzione analitica regolare di x. L' espressione (4) è, di sua natura, distributiva rispetto alla funzione $\vec{\varphi}$; derivando, si ottiene l' equazione (1); integrando per parti, si ha l' equazione (2); ripetendo queste operazioni, le parti finite che vengono dalle integrazioni per parti sono nulle ai limiti per le condizioni poste: onde risulta l' equazione (3). Talchè l' espressione (4) ha tutte le proprietà poste a definizione dell' operazione E.

3. Indicherò genericamente con $\omega(y)$ quelle funzioni tali che applicandovi l' operazione E, si ottenga per risultato zero. Nel caso che l' operazione E sia rappresentata dall' espressione (4) sono funzioni ω tutte le funzioni ad un valore e regolari nell' interno del campo chiuso dalla linea d' integrazione.

Si ricava dalle formole (1) e (2) che

$$y\omega\,, \qquad \frac{d\omega}{dy}\,, \qquad \text{e quindi} \qquad \sum_{m,n} c_{m,n} y^m \frac{d^n\omega}{dy^n}$$

dove la sommatoria ha un numero finito di termini, sono pure funzioni ω.

4. Data una funzione $f(x)$, si proponga di determinare una funzione $\vec{\varphi}(y)$ tale che sia

$$E(\vec{\varphi}) = f(x)\,,$$

o, in altre parole, d' invertire l' operazione E. Indicando pertanto con E' l' operazione inversa di E, si vede immediatamente che, posto

$$\vec{\varphi}(y) = E'(f)\,,$$

questa operazione dovrà soddisfare alle leggi espresse dalle formole

$$\frac{d\vec{\varphi}}{dy} = -\,E'(xf) + \omega \tag{5}$$

$$y\vec{\varphi} = E'\left(\frac{df}{dx}\right) + \omega_1 \tag{6}$$

dalle cui sovrapposizione risulta

$$y^n \frac{d^m\vec{\varphi}}{dy^m} = (-1)^m E'\left(\frac{d^n x^m f(x)}{dx^n}\right) + \omega_2 \tag{7}$$

oltre alla legge distributiva.

Ora, a queste leggi si soddisfa colla espressione

$$\int_{(\mu)} e^{-xy} f(x)\,dx\,, \tag{8}$$

purchè la linea d' integrazione μ sia scelta in modo che

$$\left(e^{-xy}\frac{d^k f}{dx^k}\right)_{(\mu)} = \omega_k(y)\,, \qquad (k = 0, 1, 2, \ldots \infty)\,. \tag{9}$$

Il problema dell' inversione dell' operazione E si riduce dunque alla determinazione di una tale linea d' integrazione μ.

5. Applicazione I. - *a)* La funzione $\vec{\varphi}(y)$ sia sviluppabile in serie di Laurent

$$\vec{\varphi}(y) = \sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{c_n}{y^{n+1}} + c_n' y^n\right)$$

in una corona circolare avente il centro nell' origine; se (ρ) è una circonferenza concentrica e compresa nella corona, si avrà:

$$\int_{(\rho)} e^{xy}\vec{\varphi}(y)dy = \sum_{0}^{\infty}\frac{c_n x^n}{n!}\,. \tag{10}$$

Indicando con $f(x)$ il secondo membro, si vede senz' altro:

1°. Che l' integrale definito gode delle proprietà dell' operazione E, talchè

$$E(\vec{\varphi}) = f(x)\,;$$

2°. Che

$$E(\Sigma c_n' y^n) = 0\,,$$

qualunque sia la serie di potenze purchè convergente in un cerchio maggiore di (ρ);

3°. Che la funzione $f(x)$ è trascendente intera.

b) Per questa funzione $f(x)$ esiste un numero α così definito, che per ogni numero y tale che sia

$$\text{Parte reale di } y > \text{Parte reale di } \alpha\,,$$

e per valori reali e positivi di x, si ha

$$\lim_{x=\infty} f(x)e^{-xy} = 0\,. \tag{11}$$

Infatti, essendo M il limite superiore dei valori di $\vec{\varphi}(y)$ lungo la circonferenza ρ, è noto che si ha

$$|c_n| < M\rho^n,$$

onde, per x reale e positivo

$$|f(x)| < M\sum_{0}^{\infty}\frac{\rho^n x^n}{n!} = Me^{\rho x}.$$

Sia ora y un numero reale e maggiore di ρ, e si avrà

$$|f(x)e^{-yx}| < Me^{(\rho-y)x}$$

e quindi

$$\lim |f(x)| e^{-yx} = 0 ,$$

c. d. d.

Per il numero α definito nell' enunciato, serve dunque il raggio interno della corona circolare: il che non esclude che possa esistere un numero minore.

c) Se si forma

$$\int_0^\infty e^{-xy} f(x) dx \tag{12}$$

questa espressione ha un significato per ogni valore y tale che sia

$$\text{Parte reale di } y > \text{Parte reale di } \alpha ,$$

e rappresenta per questi valori di y una funzione analitica, come sarebbe facile dimostrare (*). Inoltre si ha

$$\left(e^{-xy} f^{(k)}(x)\right)_0^\infty = \text{cost.}, \qquad (k = 0, 1, 2, \ldots \infty)$$

e quindi è soddisfatta la condizione (9). Ne risulta che l' operazione data da (12) ha le proprietà della inversa dell' operazione (10). Che lo sia effettivamente, si può dimostrare come segue:

Si prenda un numero positivo ε piccolo ad arbitrio: si potrà sempre trovare un numero intero m tanto grande che sia

$$\text{Parte reale di } y > \rho \tag{13}$$

insieme a

$$\left| M \sum_{m+1}^{\infty} \frac{\rho^n}{y^{n+1}} \right| < \varepsilon .$$

Ciò posto, si scriva

$$f(x) = \sum_0^m \frac{c_n x^n}{n!} + R_m(x) ;$$

sarà per una formola di calcolo integrale

$$\int_0^\infty \sum_0^m \frac{c_n x^n}{n!} e^{-xy} dx = \sum_0^m \frac{c_n}{y^{n+1}}$$

(*) V. p. es. SCHEEFFER — Inaugural-Dissertation. Berlin, 1884.

inoltre, y soddisfacendo sempre alla condizione (13), si ha

$$\left| \int_0^\infty R_m(x) e^{-xy} dx \right| \leq \left| M \int_0^\infty \sum_{m+1}^{\infty} \frac{\rho^n x^n}{n!} e^{-xy} dx \right|$$

dove il secondo membro equivale ad

$$M \int_0^\infty \left(e^{\rho x} - \sum_0^m \frac{\rho^n x^n}{n!} \right) e^{-xy} dx ,$$

od anche, applicando la già ricordata formola di calcolo integrale:

$$M \left\{ \frac{1}{y - \rho} - \sum_0^m \frac{\rho^n}{y^{n+1}} \right\} .$$

Ma questo essendo minore di ε per la scelta del numero m, ne segue

$$\left| \int_0^\infty R_m(x) e^{-xy} dx \right| < \varepsilon ,$$

e quindi si può integrare termine a termine, e si ha:

$$\int_0^\infty e^{-xy} f(x) dx = \sum_0^\infty \frac{c_n}{y^{n+1}} ;$$

c. d. d.

Il primo membro di questa espressione ha un significato almeno in tutto il semipiano definito dalla (13), mentre il secondo ha un significato almeno in tutto lo spazio esterno al cerchio ρ.

d) Osserviamo che se la funzione $\sum_0^\infty \frac{c_n}{y^{n+1}}$ è regolare in tutto il piano, eccettuato solo il punto $y = 0$, la funzione $f(x)$ avrà la proprietà che

$$\lim_{x=\infty} f(x) e^{-yx} = 0$$

per x positivo e per ogni valore di y la cui parte reale sia positiva; proprietà che il Signor Poincaré ha riscontrata — quantunque non caratteristica — nelle funzioni trascendenti intere di *genere* 1 (*).

(*) Bulletin de la Société Mathématique de France, t. IX.

6. Applicazione II. - Se nell' espressione

$$f(x) = \int_{(\lambda)} e^{-xy}\varphi(y)dy \tag{4}$$

poniamo

$$y = \eta(z)\,, \quad \varphi(y) = \theta(z) \tag{14}$$

viene

$$f(x) = \int_{(\lambda')} e^{x\eta(z)}\theta(z)\eta'(z)dz\,.$$

Ora, sotto le condizioni indicate, abbiamo visto che la risoluzione della formola (4) rispetto a $\varphi(y)$ va cercata sotto la forma

$$\varphi(y) = \int_{(\mu)} e^{-xy}f(x)dx\,;$$

facendo anche in questa le posizioni (14), si ottiene :

$$\theta(z) = \int_{(\mu')} e^{x\eta(z)}f(x)dx\,.$$

Dunque, la risoluzione dell' equazione

$$f(x) = \int_{(\lambda')} e^{-x\eta(z)}\Phi(z)dz$$

rispetto alla funzione incognita $\Phi(z)$, deve essere cercata sotto la forma

$$\Phi(z) = \eta'(z)\int_{(\mu')} e^{-x\eta(z)}f(x)dx\,,$$

dove la linea d' integrazione (μ') va determinata in modo opportuno.

Come caso particolare delle formole (15) e (16) si ottiene senza difficoltà il problema d' inversione d' integrale definito risoluto da Riemann (Werke, p. 140).

7. Oltre al modo indicato al § 2, si può realizzare in altra guisa un' espressione rappresentante l' operazione E. Sia infatti una funzione $\varphi(y)$ tale che quando x è compreso in un campo conveniente ed y va all' infinito secondo alcune direzioni determinate, sia

$$\lim_{y=\infty} \varphi^{(k)}(y)e^{-xy} = 0\,, \qquad (k = 0, 1, 2, \ldots \infty). \tag{17}$$

In tal caso, si prenda una linea d' integrazione che venga dall' infinito secondo una di queste direzioni di argomento t, e torni all' infinito o secondo la medesima direzione, o secondo un' altra delle predette, di argomento t_1, potendosi anche ammettere che questa linea attraversi qualche taglio Riemanniano della funzione $\vec{\varphi}(y)$. L' integrale

$$\int_{\infty e^{it}}^{\infty e^{it_1}} e^{xy}\vec{\varphi}(y)dy$$

godrà di tutte le proprietà dell' operazione E.

Per fissare le idee, supponiamo che la direzione secondo cui y deve andare all' infinito sia quella dell' asse reale e negativo. La linea d' integrazione λ potrà essere una qualunque curva che unisca il punto $-\infty + ai$ al punto $-\infty + bi$.

Se la funzione $\vec{\varphi}(y)$ è sviluppabile fuori di un cerchio, la cui circonferenza non incontra la linea λ, in una serie di potenze di $\frac{1}{y}$; o se la linea λ non involge alcun punto singolare nè attraversa alcun taglio Riemanniano della funzione $\vec{\varphi}(y)$, l' integrale

$$\int_{-\infty+ai}^{-\infty+bi} e^{xy}\vec{\varphi}(y)dy \tag{18}$$

sarà nullo. Tali funzioni $\vec{\varphi}(y)$ saranno dunque funzioni ω per questo integrale, e tali saranno pure le funzioni $y\vec{\varphi}(y)$ e $\frac{d\vec{\varphi}}{dy}$.

8. Si proponga ora di invertire l' integrale (18). Sia pertanto $f(x)$ una funzione, data in tutta la porzione del piano in cui la parte reale di x è maggiore di un numero a, e tale che sia

$$\lim_{x=\infty} e^{-xy}f^{(k)}(x) = 0\,, \qquad (k = 0, 1, 2,...)$$

per valori positivi di x e pei valori di y la cui parte reale è maggiore di un numero b; si domanda di determinare una funzione $\vec{\varphi}(y)$ tale che sia

$$E(\vec{\varphi}) = f(x)\,,$$

l' operazione E essendo ora rappresentata dall' integrale (18).

Dico che la funzione $\vec{\varphi}(y)$ richiesta, se esiste, non differisce dalla

$$\vec{\varphi}(y) = \int_{\alpha}^{\infty} f(x)e^{-xy}dx \tag{19}$$

che per una funzione ω. (Qui l'integrazione si fa lungo l'asse reale, ed α è un numero reale maggiore di a). Infatti l'espressione precedente soddisfa a tutte le condizioni imposte al § 4 per l'operazione E' inversa di E, giacchè, posto

$$\psi = E'(f),$$

si verifica immediatamente che

$$\frac{d\psi}{dy} = -E'(xf)$$

e coll'integrazione per parti, che

$$y^n\psi = E\left(\frac{d^nf}{dx^n}\right) + e^{-\alpha y}\left\{ f^{(n-1)}(\alpha) + yf^{(n-2)}(\alpha) + \cdots + y^{n-1}f(\alpha)\right\},$$

dove la parte fuori del segno nel secondo membro è evidentemente una funzione ω. Dunque la operazione (19), con cui si ottiene la $\psi(y)$, ha tutte le proprietà dell'operazione inversa di E, e la funzione $\varphi(y)$, se esiste, non differirà dalla $\varphi(y)$ che per una funzione ω.

Esempio. - Vogliasi trovare una funzione $\varphi(y)$ tale che

$$\int_{-\infty}^{-\infty} e^{xy}\varphi(y)dy = \frac{C}{x}.$$

Questa funzione è data, all'infuori di una funzione addittiva ω, da

$$\psi(y) = \int_{\alpha}^{\infty} e^{-xy}\frac{dx}{x}.$$

Infatti, come riprova, si deduce da questa espressione:

$$\frac{d\psi}{dy} = -\frac{e^{-\alpha y}}{y},$$

onde risulta che ψ non è altro che $-Li(-\alpha y)$, essendo Li la nota trascendente detta *integrale logaritmico*. Ma questa, come si sa, equivale a

$$-\log y + \Lambda(\alpha y),$$

dove $\Lambda(\alpha y)$ è una funzione intera che per ogni c positivo, soddisfa alla condizione

$$\lim_{y=\infty} \Lambda(\alpha y)e^{-c\alpha y} = 0.$$

Essa è dunque una funzione ω, e rimane

$$\vec{\varphi}(y) = -\log y\,.$$

Come verifica, si ponga

$$f(x) = -\int_{-\infty}^{-\infty} e^{xy} \log y dy :$$

integrando per parte, si ha

$$xf(x) = \int_{-\infty}^{-\infty} e^{xy} \frac{dy}{y}\,,$$

e derivando,

$$x\frac{df}{dx} + f(x) = 0\,, \qquad \text{onde} \qquad f(x) = \frac{c}{x}\,;$$

come si doveva trovare.

II.

9. Si applichi l' operazione E ad una funzione algebrica $\vec{\varphi}$, che soddisfi ad un' equazione irriducibile di grado n, a coefficienti razionali in y:

$$F(y, \vec{\varphi}) = 0\,. \tag{1}$$

Quest' equazione, com' è noto, definisce un intero *corpo* di funzioni algebriche, ognuna delle quali soddisfa ad un' equazione di grado non maggiore di n ed a coefficienti razionali in y; una qualunque di queste funzioni è esprimibile nella forma

$$\psi = r_0 + r_1\vec{\varphi} + r_2\vec{\varphi}^2 + \cdots r_{n-1}\vec{\varphi}^{n-1}\,,$$

essendo $r_0, r_1, \ldots r_{n-1}$ funzioni razionali di y di cui rappresenteremo con

$$a_0 + a_1 y + a_2 y^2 + \cdots + a_m y^m$$

il denominatore comune, e sia $\sum_{k=0}^{m} a_{i,k} y^k$ il numeratore della funzione r_i. Ne risulta

$$\psi \sum_{k=0}^{m} a_k y^k = \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{k=0}^{m} a_{i,k} y^k \vec{\varphi}^i \tag{2}$$

si ponga ora

$$E(\vec{\varphi}^i) = f_i\,, \quad \ldots \quad E(\psi) = F\,,$$

e viene

$$(3) \qquad \sum_{k=0}^{m} a_k F^{(k)} = \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{k=0}^{m} a_{i,k} f_i^{(k)}.$$

Questa trasformata dell' equazione (1) si traduce nel seguente:

Teorema - „ Mediante la trasformazione di Laplace, alle funzioni algebriche di „ un dato *corpo* corrisponde una classe di funzioni aventi la proprietà di soddisfare „ ad equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti, il cui secondo membro „ è funzione lineare a coefficienti costanti di n funzioni determinate. — Ogni „ combinazione lineare differenziale a coefficienti costanti delle funzioni di questa „ classe riproduce una funzione della classe stessa. — Ogni funzione della classe „ soddisfa ad un' equazione differenziale lineare omogenea a coefficienti razionali. „

Notiamo per incidenza che le soluzioni delle equazioni a coefficienti costanti della forma (3) si possono esprimere, almeno formalmente, in serie della forma

$$F = \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{k=0}^{\infty} c_{i,k} f_i^{(k)},$$

essendo ogni sistema di coefficienti $c_{i,k}$ ricorrente, e precisamente eguale al sistema dei coefficienti dello sviluppo in serie di potenze di y del quoziente

$$\frac{r_i(y)}{a_0 + a_1 y + a_2 y^2 + \cdots a_m y^m}\,.$$

10. L' operazione di Laplace applicata alle funzioni algebriche, serve dunque alla generazione di infinite funzioni trascendenti, le quali si suddividono in classi corrispondenti ai varî *corpi* di funzioni algebriche; le funzioni di una stessa classe sono legate fra loro dalle relazioni indicate nel Teorema precedente. Per uno studio più intimo di queste funzioni, sarebbe necessario sviluppare maggiormente le proprietà del corpo di funzioni algebriche specialmente in relazione colla superficie di Riemann che gli corrisponde. Mentre mi propongo di riprendere questo studio in altro lavoro, mi limito per ora al caso speciale abbastanza interessante in cui il corpo di funzioni algebriche che si considera è di genere zero.

Sia dunque $\vec{\varphi}(y)$ una funzione algebrica di genere zero, talchè si possa porre

$$(4) \qquad y = \eta(z)\,, \qquad \vec{\varphi} = \theta(z)\,,$$

essendo η e θ funzioni razionali della variabile z; la prima delle equazioni (4),

sviluppata, sia :

$$(5) \qquad y = \frac{a_n z^n + a_{n-1} z^{n-1} + \cdots + a_0}{b_n z^n + b_{n-1} z^{n-1} + \cdots + b_0},$$

ossia

$$(b_n y - a_n) z^n + (b_{n-1} y + a_{n-1}) z^{n-1} + \cdots + (b_0 y - a_0) = 0 .$$

Qualunque funzione del corpo algebrico si potrà esprimere in funzione razionale di z. Colla trasformazione di Laplace avremo dunque a considerare le funzioni

$$\int e^{xy} R(z) dy$$

essendo $R(z)$ una funzione razionale arbitraria di z; o, ponendo per y la sua espressione in z :

$$\int e^{x\eta(z)} R(z) \eta'(z) dz .$$

Ma $R(z)\eta'(z)$ essendo alla sua volta razionale rispetto a z, e quindi potendosi scomporre in somma di funzioni della forma

$$z^n \qquad \text{o} \qquad \frac{A}{z - a},$$

siamo condotti a studiare specialmente le funzioni

$$(6) \qquad f_\nu(x) = \int_{(\lambda)} e^{x\eta(z)} z^\nu dz , \qquad g_\nu(x, a) = \int_{(\lambda)} e^{x\eta(z)} \frac{dz}{(z - a)^{\nu+1}} .$$

dove l' integrazione è estesa ad una linea conveniente del piano z. Per vedere quale sia questa linea, ricordiamo che nel piano y essa deve essere :

a) o tutta a distanza finita, nel qual caso essa non deve attraversare alcun taglio Riemanniano della funzione $\varphi(y)$;

b) o estendersi all' infinito secondo due direzioni, parallele o no, lungo le quali si deve avere

$$\lim_{y=\infty} e^{xy} \varphi^{(k)}(y) = 0 .$$

Le linee d' integrazione del piano z saranno dunque le trasformate delle linee suddette, mediante la trasformazione $y = \eta(z)$.

11. Le f_ν hanno le seguenti proprietà:

a) Esse soddisfano ad equazioni differenziali lineari a coefficienti razionali;

b) Dalla (5) si deduce colla derivazione:

$$(7)\quad (b_1 + 2b_2 z + \cdots + nb^n z^{n-1})\eta + (b_0 + b_1 z + \cdots + b_n z^n)\eta' = a_1 + 2a_2 z + \cdots + na_n z^{n-1}.$$

Ora si ha

$$(8)\quad \frac{df_\nu}{dx} = \int e^{x\eta(z)}\,\eta(z) z^\nu dz$$

e coll'integrazione per parti, supponendo nulla la parte ai limiti:

$$(9)\quad f_\nu = -\frac{x}{\nu+1}\int e^{x\eta(z)}\,\eta'(z) z^{\nu+1}\,dz\,.$$

Onde, moltiplicando la (7) per $e^{x\eta(z)} z^{\nu+1} dz$ ed integrando, viene

$$(10)\quad \left\{ \begin{array}{l} -\dfrac{(\nu+1)}{x} b_0 f_\nu - \dfrac{(\nu+2)}{x} b_1 f_{\nu+1} - \cdots - \dfrac{(\nu+n+1)}{x} b_n f_{\nu+n} + b_1 \dfrac{df_{\nu+1}}{dx} + \\ \qquad + 2b_2 \dfrac{df_{\nu+2}}{dx} + \cdots + nb_n \dfrac{df_{\nu+n}}{dx} = a_1 f_{\nu+1} + 2a_2 f_{\nu+2} + \cdots + na_n f_{\nu+n}\,. \end{array} \right.$$

Questa è una relazione differenziale ricorrente (*) cui soddisfano $n+1$ funzioni f_ν consecutive.

c) Infine la (5) stessa, moltiplicata per $e^{x\eta(z)} z^\nu dz$ ed integrata, dà in virtù della (8):

$$(11)\quad b_0 \frac{df_\nu}{dx} - a_0 f_\nu + b_1 \frac{df_{\nu+1}}{dx} - a_1 f_{\nu+1} + \cdots + b_n \frac{df_{\nu+n}}{dx} - a_n f_{\nu+n} = 0\,;$$

che è una seconda relazione differenziale ricorrente, ma a coefficienti costanti; cui soddisfano $n+1$ funzioni f_ν consecutive.

12. Sia proposto il problema di sviluppare una data funzione $F(x)$ in serie di funzioni f_ν. A quest'oggetto osservo che se si pone

$$F(x) = \int_{(\lambda)} e^{xy}\,\Phi(y)dy\,,$$

basterà di svolgere $\Phi(y)$ in serie di potenze di z per avere lo sviluppo cercato

(*) Tale relazione può anche dirsi *equazione lineare mista differenziale ed alle differenze.*

di $F(x)$. Ora si è visto (§ 4) che $\Phi(y)$, se esiste, è dato dalla formola

$$\Phi(y) = \int_{(\mu)} F(x)e^{-xy}\,dx + \omega(y)\,,$$

dove la linea d' integrazione μ è da determinarsi convenientemente secondo le condizioni poste al citato paragrafo. Perciò si determinerà $\Phi(y) = \Phi(\eta(z))$, e lo sviluppo di questa per le potenze di z ci darà lo sviluppo di $F(x)$ in serie di funzioni f_ν.

13. Per le funzioni

$$g_\nu(x, 0) = \int e^{x\eta(z)}\,\frac{dz}{z^{\nu+1}}$$

si troverebbero proprietà affatto analoghe alle ***a)***, ***b)***, ***c)*** del § 11.

Per le funzioni $g_\nu(x, a)$ basta ordinare i due termini di $\eta(z)$ secondo le potenze di $z - a$ per ottenere pure un sistema di proprietà analoghe.

III.

14. Facciamo ora l' applicazione delle cose esposte alla dimostrazione delle principali proprietà delle funzioni cilindriche.

Prendiamo a quest' uopo il *corpo* di funzioni algebriche definito dall' equazione

$$\varphi^2 - y^2 = 1\,, \tag{1}$$

le cui funzioni si esprimono razionalmente mediante la variabile z, legata ad y da

$$z^2 - 2zy - 1 = 0\,. \tag{2}$$

Le funzioni da studiarsi si riconducono dunque alla forma

$$\int_{(\lambda)} e^{x\frac{z^2-1}{2z}}\,z^\nu dz \tag{3}$$

dove il caso dell' esponente negativo non differisce da quello dell' esponente positivo, per essere le due radici in z della (2) reciproche e di segno contrario.

Affinchè le espressioni (3) abbiano le proprietà dell' operazione E, conviene prendere le linee d' integrazione come è indicato ai §§ 2 e 7 ; cioè che queste linee siano nel piano y :

a) un contorno chiuso che non attraversa il taglio Riemanniano della $\varphi(y)$, che unisce i punti $y = \pm i$;

b) o una linea che partendo dall' ∞ positivo parallelamente all' asse delle quantità reali, torni all' infinito nella medesima direzione dopo di avere attraversato il detto taglio: in tale ipotesi la parte reale di x deve essere essenzialmente negativa.

La linea *a)* può essere p. es. una ellisse coi fuochi $\pm i$: a questa corrispondono nel piano z due circoli aventi il centro nell' origine e di raggi fra loro reciproci; si può fissare p. es. come linea d' integrazione quello (ρ) il cui raggio ρ è maggiore dell' unità. In quanto al cammino *b)* si vede facilmente che gli corrisponde nel piano z una linea che va da zero all' infinito, nella direzione dell' asse reale positivo.

15. Pongasi

$$(4) \qquad J_\nu = \int_{(\rho)} e^{x\frac{z^2-1}{2z}} \frac{dz}{z^{\nu+1}}, \qquad K_\nu = \int_0^\infty e^{x\frac{z^2-1}{2z}} \frac{dz}{z^{\nu+1}}:$$

per queste funzioni troviamo le seguenti proprietà:

a) La J_ν è una funzione trascendente intera. La K_ν è rappresentata dall' integrale solo per i valori di x la cui parte reale è negativa; e si dimostrerebbe senza difficoltà (cfr. § 8) che essa contiene un termine logaritmico.

b) Le espressioni precedenti, riferite alla variabile y si scrivono:

$$(5) \qquad \begin{cases} J_\nu = \int_{(e)} e^{xy}\left(y+\sqrt{1+y^2}\right)^\nu \frac{dy}{\sqrt{1+y^2}} \\ K_\nu = \int_{+\infty}^{+\infty} e^{xy}\left(y+\sqrt{1+y^2}\right)^\nu \frac{dy}{\sqrt{1+y^2}} \end{cases}$$

dove con (e) si indica l' ellisse avente per equazione

$$\frac{u^2}{\frac{1}{4}\left(\rho-\frac{1}{\rho}\right)^2} + \frac{v^2}{\frac{1}{4}\left(\rho+\frac{1}{\rho}\right)^2} = 1.$$

c) Le funzioni

$$\psi = \frac{\left(y+\sqrt{1+y^2}\right)^\nu}{\sqrt{1+y^2}}$$

soddisfacendo, com' è facile vedere, all' equazione differenziale lineare

$$(1+y^2)\psi'' + 3\psi' y + (1-\nu^2)\psi = 0,$$

le funzioni J_ν e K_ν soddisfaranno alla trasformata di Laplace di questa equazione, cioè a

$$x^2 f'' + xf' + (x^2 - \nu^2) f = 0 ; \tag{6}$$

e poichè la K_ν contiene un termine logaritmico, mentre la J_ν è funzione intera, ne viene che l' integrale generale della (6) è della forma

$$cJ_\nu + c' K_\nu .$$

d) Applicando alle funzioni (4) la formola (11) del § 11, si trova

$$\begin{aligned} 2\frac{dJ_\nu}{dx} &= J_{\nu-1} - J_{\nu+1} , \\ 2\frac{dK_\nu}{dx} &= K_{\nu-1} - K_{\nu+1} ; \end{aligned} \tag{7}$$

e) Applicandovi invece la formola (10) del § 11, e combinando colla (7), si trova

$$\begin{aligned} 2\nu J_\nu &= x(J_{\nu-1} + J_{\nu+1}) \\ 2\nu K_\nu &= x(K_{\nu-1} + K_{\nu+1}) \end{aligned} \tag{8}$$

(*).

16. Un' altra applicazione dell' inversione della operazione E, si può avere come segue:

Per definizione, abbiamo (§ 15, *b*)

$$J_\nu = \int_{(e)} e^{xy} (y + \sqrt{1+y^2})^\nu \frac{dy}{\sqrt{1+y^2}}$$

perciò, essendo soddisfatta la condizione del § 4, si potrà invertire l' integrazione e porre

$$\frac{(y + \sqrt{1+y^2})^\nu}{\sqrt{1+y^2}} = \int_0^\infty e^{-xy} J_\nu(x) dx . \tag{9}$$

(*) Le proprietà principali delle funzioni cilindriche, che ritroviamo qui mediante l' applicazione della trasformazione di Laplace, si possono vedere nell' Handbuch der Kugelfunctionen di Heine, 2ª edizione, t. I, pag. 233 e seg.

Si ponga au al posto di x, $\frac{y}{a}$ al posto di y, e viene

$$(9') \qquad a\int_0^\infty e^{-uy} J_\nu(au)du = \frac{(y+\sqrt{a_2+y^2})^\nu}{a^{\nu-1}\sqrt{a^2+y^2}}.$$

Questa formola, sotto forma poco differente, si trova in Heine, loc. cit., pag. 242-243; ci sembra che essa si presenti qui come un' applicazione notevole dell' *inversione* dell' operazione di Laplace.

Posto z al posto di y mediante la relazione (2), si ha dalla (9):

$$(10) \qquad \int_0^\infty e^{-x\frac{z^2-1}{2z}} J_\nu(x)dx = \frac{2}{(1+z^2)z^{\nu-1}}.$$

Come caso speciale, si ha dalla (9) la nota formola di Lipschitz:

$$\int_0^\infty e^{-xy} J(x)dx = \frac{1}{\sqrt{1+y^2}}.$$

17. Come ultima applicazione, si consideri l' integrale

$$(11) \qquad M(x) = \int_{(\rho)} e^{xy} \frac{dy}{\sqrt{(1+y^2)(1+k^2y^2)}}.$$

Questa espressione appartiene allo studio dell' operazione E applicata ad una funzione di genere 1, studio che riserviamo ad un altro lavoro; per ora ci limiteremo a considerare l' integrale precedente per il caso di una linea chiusa che comprenda i punti $\pm i$, $\pm\frac{i}{h}$ onde stabilire una formola notevole. La linea chiusa potendo essere un cerchio di centro 0, fuori di questo cerchio si può sviluppare

$$\Delta y = \frac{1}{\sqrt{(1+y^2)(1+k^2y^2)}}$$

in serie di potenze di $\frac{1}{y}$: sia $\Sigma\frac{c_n}{y^{n+1}}$; da cui

$$M(x) = \Sigma\frac{c_n x^n}{n!}.$$

Onde la funzione $M(x)$ è trascendente intera. Ma sostituendo y con z mediante

la (2), si ha

$$M(x) = \int_{(\rho)} e^{x\frac{z^2-1}{2z}} \frac{1}{\sqrt{1+k^2\left(\frac{z^2-1}{2z}\right)^2}} \frac{dz}{z} = \frac{2}{k} \int_{(\rho)} e^{x\frac{z^2-1}{2z}} \frac{dz}{\sqrt{1-2\left(1-\frac{2}{k^2}\right)z^2+z^4}}$$

essendo (ρ) una linea chiusa (p. es. un cerchio col centro nell' origine del piano z). Ora si sa che

$$(1-2\alpha x+\alpha^2)^{-\frac{1}{2}} = \Sigma\, \alpha^n P_n(x)$$

essendo $P_n(x)$ le note funzioni sferiche: onde

$$\left(1-2\left(1-\frac{2}{k^2}\right)z^2+z^4\right)^{-\frac{1}{2}} = \Sigma\, z^{2n} P_n\left(1-\frac{2}{k^2}\right),$$

e perciò

$$M(x) = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n P_n\left(1-\frac{2}{k^2}\right) J_{2n+1}(x). \tag{12}$$

Si ponga

$$\frac{dy}{\sqrt{(1+y^2)(1+k^2y^2)}} = du \tag{13}$$

e viene

$$M(x) = \int_{(\mu)} e^{-ix\,\mathrm{sn}\,u}\, du$$

essendo (λ) la linea che corrisponde ad un cerchio di centro 0 e di raggio abbastanza grande nel piano y. Onde la formola

$$\int_{(\lambda)} e^{-ix\,\mathrm{sn}\,u} du = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n P_n\left(1-\frac{2}{k^2}\right) J_{2n+1}(x). \tag{14}$$

Si osservi infine che poichè la funzione Δy soddisfa all' equazione di primo ordine

$$(1+y^2)(1+k^2y^2)\frac{d\Delta}{dy} + y(1+k^2+2k^2y^2)\Delta = 0,$$

facendo la trasformata di Laplace di questa equazione, si ottiene una equazione differenziale lineare di quart' ordine

$$k^2 x f^{(\mathrm{IV})} + 2k^2 f''' + (1 + k^2)(x f''' + f') + x f = 0 \tag{15}$$

alla quale soddisfa la trascendente $M(x)$. Sarebbe facile costruire, mutando convenientemente la linea d' integrazione nella espressione (11), altri tre integrali particolari indipendenti i quali sarebbero egualmente il risultato dell' operazione E eseguita sulla funzione Δy.

SULLA

FLORA FOSSILE DI MONGARDINO

STUDJ STRATIGRAFICI E PALEONTOLOGICI

SEGUITO DELLA MEMORIA

del Dottor FRIDIANO CAVARA

(Letta nella Sessione del 18 Aprile 1886).

OLEACEE

Olea europaea *Linn.* **pliocenica** *m.*

Tav. V, fig. 19.

Olea europaea Linn., Sp. pl. pag. 11 — *Sibth.* et *Smith*, Prodr. Fl. Graec., I, pag. 4 — *All.*, Fl. pedem., I, pag. 121 — *Savi*, Fl. Pis., I, pag. 10 — *Bertol.*, Fl. ital., I, pag. 45 — *Godr.* et *Gren.*, Fl. d. Franc., II, p. 474 — *Ces. Gib.* e *Pass.*, Comp. d. Fl. ital., pag. 400.

Foglie coriacee, lanceolate, attenuate alla base, intere; dei nervi secondarî, i due basilari manifesti, paralleli o quasi al margine, non oltrepassanti la metà del lembo.

La consistenza coriacea, la forma, le dimensioni, il modo di nervatura di questa fillite, ricordano l' attuale *Olea europaea* Linn. I due nervi laterali prossimi alla base corrono per certo tratto paralleli o quasi ai margini, i superiori sono poco o punto manifesti, precisamente come nella specie vivente. La mancanza di altri caratteri viene ad ostacolare un più esteso raffronto, reso tanto più necessario in quanto si tratta di una pianta estesamente coltivata in Europa, e qua e là spontanea, ma di cui s' ignora la vera patria originaria. Si trova nella regione marittima e nelle parti più temperate della penisola italiana e nelle isole, nel Portogallo, al Marocco, alle Canarie, in Siria, nei Pirenei, nelle Cévennes e s' arresta sulle rive del Rodano a Rochemaure sopra Montélimart a 44°,37′ (1).

La questione non è bene formulata, osserva Alfonso De Candolle (2), quando

(1) Martins Ch. — Sur l' origine paléont. des arbres, arbustes et arbrisseaux indigènes d. midi de la France. Montpellier, 1877, pag. 115.

(2) De Candolle Alph. — L' origine delle piante coltivate. Trad. dal franc. Milano, Dumolard 1883, pag. 371.

si domanda se gli olivi di tale o tal' altra località sieno veramente spontanei; e dopo aver passato in rassegna i più antichi documenti storici e le tradizioni concernenti la coltivazione di questa pianta presso i popoli dell' antichità, osserva che nessuna foglia di olivo è stata finora trovata nei tufi della Francia meridionale, della Toscana e della Sicilia, dove si constatò la presenza del lauro, del mirto e di altre piante attualmente viventi, e ciò sarebbe per lui, fino a prova contraria, un indizio di susseguente naturalizzazione.

Col riferire all'*O. europaea* Linn. la mia impronta, non intendo risolvere questa importante questione, occorrendomi a tal fine altri dati; voglio soltanto esprimere che essa si avvicina all' olivo attuale assai più che alle forme terziarie descritte da Ettingshausen, Unger e Massalongo sotto i nomi di *O. Feroniae* Ett., *O. Noti* Ung., *O. andromedaefolia* Mass., le quali tutte hanno foglie strette, lanceolate, ed a nervi laterali subeguali.

Fraxinus Ornus *Linn.*

Tav. V, fig. 16; Tav. VI, fig. 1.

Fraxinus Ornus Linn., Sp. plant., pag. 1510 — *Sibth.* et *Smith*, Fl. Graec., I, pag. 4, tav. IV — *All.*, Fl. pedem., II, pag. 95, n. 1631 — *Ten.*, Syll., pag. 10 — *Bertol.*, Fl. ital., I, pag. 53 — *Gaud.*, Contrib. IV, pag. 23, tav. V, fig. 1-5 — *Ces. Gib.* e *Passer.*, Comp. d. Fl. ital., pag. 405.

Foglioline brevemente picciuolate, ovato-lanceolate, acuminate, serrato-dentate, intere presso la base; nervi secondarî 6-8 ad angolo aperto, biforcati e riunentisi presso il margine.

Due impronte, a dir vero, non troppo bene conservate, io riferisco al *Fraxinus Ornus* L., pei caratteri della forma e della nervatura. Il Gaudin nei travertini quaternarî di Galleraje, segnalò molte impronte di foglie di Frassino, che egli pure riferì alla specie vivente, e di cui riproducono esattamente i caratteri.

Questa specie non era ancora stata trovata nel pliocene.

EBENACEE

Diospyros brachysepala *Al. Br.*

Tav. V, fig. 13, 17, 20, 22.

Diospyros brachysepala Al. Br., Bronn. u. Leonh. Jahrb. f. Mineral, pag. 170 — *Heer*, Fl. tert. Helv., III, pag. 11, tav. CII, fig. 1-14 — *Ettings.*, Bilin, II, pag. 232, tav. XXXVIII, fig. 28-29; tav. XXXIX, fig. 1 — *Sism.*, Matér., pag. 55, tav. XI, fig. 6; tav. XVI, fig. 5; tav. XIX, fig. 3 — *Sordelli*, Avanzi foss. d. arg. plioc. lomb., pag. 40, fig. 30 — *Capell.*, Castell. Marit., pag. 56 — *Lesquer.*, Contrib., pag. 232, tav. XL, fig. 7-10; tav. LXIII, fig. 6 — *Pilar*, Fl. foss. Sused., pag. 82, tav. XIV, fig. 1.

Foglie ovali, acuminate, attenuate o arrotondate alla base, intere; nervi secondarî alterni, inequidistanti fra loro, irregolarmente curvati, semplici o biforcati; nervetti di terz' ordine ad angolo retto sui secondarî e con rami anastomotici.

L' esistenza di questa specie nel giacimento di Mongardino è attestata da parecchie impronte, le quali, benchè incompletamente conservate, danno a vedere la disposizione caratteristica dei nervi secondarî e terziarî delle foglie di *Diospyros*. Il Saporta (1) osserva giustamente che più specie di *Diospyros* sono state comprese nella formula specifica di *D. brachysepala* Al. Br. Ritengo infatti che alcune delle impronte di Oeningen e di altre località sieno da rapportare al *D. protolotus* Sap. del giacimento di Meximieux, cioè le forme a foglie allungate, ellitiche, a nervi subopposti inseriti ad angolo aperto; mentre quelle a base allargata, ovato-acuminate, a nervi laterali alterni inequidistanti fra loro sieno da riferire al tipo della *D. brachysepala* Al. Br. La prima si avvicina pei suoi caratteri all' attuale *D. Lotus* L., la seconda alla *D. virginiana* L., dell'America. La *D. brachysepala* Al. Br. è più frequente nei giacimenti miocenici ed è stata riscontrata ancora in quelli dell'America del Nord dal Lesquereux, il quale ne ha dato alcune figure che riproducono esattamente i caratteri delle mie impronte. Anche il Lesquereux ravvicina la *D. brachysepala* Al. Br. alla *D. virginiana* L.

Diospyros protolotus *Sap.* et *Mar.*

Tav. V, fig. 14.

Diospyros protolotus Sap. et *Mar.*, Rech. s. les végét. foss. d. tufs d. Meximieux, pag. 258, tav. XXX, fig. 1-7.

Foglie oblunghe, ellitiche, attenuate all' apice e alla base, intere; nervi secondarî 8-10 subopposti, i superiori più spessi, inseriti ad angolo aperto; nervi di terzo ordine, obliqui, anastomizzantisi fra di loro.

Riferisco a questa specie, una impronta, la quale per la sua forma, e per la disposizione dei nervi secondarî, ricorda assai quelle descritte e figurate dal Saporta, del giacimento di Meximieux e si distingue assai dalle impronte di *D. brachysepala* Al. Br. Sono manifesti i rapporti di rassomiglianza della *D. protolotus* Sap. et Mar. colla *D. Lotus* L. attuale, la quale ha foglie abitualmente allungate, ellitiche, con nervi secondarî quasi opposti e regolarmente arcuati e che può ritenersi il rappresentante della specie pliocenica segnalata dal Saporta.

(1) Saporta — Recherches s. les végétaux fossiles de Meximieux. Lyon 1876.

ERICACEE

Andromeda protogaea *Ung.*

Tav. V, fig. 18.

Andromeda protogaea Ung., Foss. fl. v. Sotzka, pag. 43, tav. XXIII, fig. 1-9 — *Weber*, Palaeont., II, pag. 191, tav. XXI, fig. 7 — *Ettings.*, Beitr. z. Ken. d. foss. fl. v. Tokay, pag. 806 — *Gaud.*, Feuill. foss., pag. 39, tav. X, fig. 10 — *Heer*, Fl. tert. Helv., III, pag. 8, tav. CI, fig. 26; tav. CLIV, fig. 10 — *Mass.*, Stud., pag. 297, tav. XXX, fig. 3, 6; tav. XLIII, fig. 4 — *Capell.*, Lign. d. bas. Val di Magra, pag. 20, tav. III, fig. 4 — *Sism.*, Matér., pag. 55, tav. XIV, fig. 10 — *Ettings.*, Bilin, II, pag. 236, tav. XXXIX, fig. 8, 9, 24 — *Saporta*, Étud, I, pag. 113, tav. XI, fig. 8 — *Unger*, Foss. fl. v. Kumi, pag. 46, tav. XIV, fig. 10 — *Capell.*, Castell. Marit., pag. 56 — *Engelh*, Foss. fl. v. Tschernowitz, pag. 27, tav. III, fig. 3 — *Pilar*, Fl. foss. Sused., pag. 85, tav. XIII, fig. 5, 15.

Foglie coriacee, lungamente picciuolate, lanceolate, intere; nervo primario forte, nervi secondarî tenuissimi, arcuati, reticolo venoso minuto a maglie poligone.

Questa specie si trova in quasi tutti i piani del terziario, si fa però meno frequente nei piani superiori e nel pliocene è piuttosto rara. Un solo esemplare ho potuto riscontrare fra le filliti di Mongardino.

Viene comparata dagli autori alla *Andromeda* (Leucothoe) *polifolia* Linn. che vive nelle torbiere di tutta la zona temperata.

ACERINEE

Acer integrilobum *O. Web.*

Tav. VI, fig. 15.

Acer integrilobum O. Web., Palaeontogr. II, pag. 196, tav. XXII, fig. 5 — *Heer*, Fl. tert. Helv., III, pag. 58, tav. CXVI, fig. 12 — *Ettings.*, Foss. fl. v. Bilin, pag. 22, tav. XLV, fig. 2 — *Engelh.*, Foss. fl. v. Grasseth, pag. 311, tav. XVII, fig. 17 — *Pilar*, Fl. foss. Sused., pag. 96, tav. XII, fig. 7 — *Ristori*, Contr. alla Fl. foss. d. Vald. sup., pag. 38, tav. I, fig. 26.

Foglie palmato-trilobe a lobi interi, acuminati all'apice, nervi laterali due, poco forti.

Forma molto caratteristica è quella presentata dalle foglie di questa specie di *Acer*, che non ostante una notevole variabilità, conserva sempre un abito particolare che permette di riconoscerla facilmente. Si connette evidentemente a certe varietà dell'*Acer campestre* L. a lobi interi, e specialmente all'*A. monspessulanus* L. nel quale questo carattere ha una certa costanza, senonchè in questa specie il lobo mediano non emerge per grandezza sugli altri due, come avviene nell'*A. integrilobum* O. Web., coincidono però i caratteri della nervatura nelle due specie.

Oggi si riuniscono all'*A. integrilobum* Web. parecchie forme fossili di acero che sono state descritte per specie distinte dagli autori, per differenze talora insignificanti degli organi fogliari, cito ad esempio l'*A. pseudomonspessulanus* Ung., *A. subcampestre* Goepp., *A. triaenum* Mass., *A. trimerum* Mass., che stanno a rappresentare al più delle forme dell' *A. integrilobum* Web., il quale è da ritenersi quale il prototipo dell'attuale *A. monspessulanus* L.

SAPINDACEE

Sapindus dubius *Ung.*

Tav. VI, fig. 5.

Sapindus dubius Ung., Foss. Fl. v. Gleichenberg, pag. 24, tav. V, fig. 12 — *Heer*, Fl. tert. Helv., pag. 63, tav. CXXX, fig. 9-11 — *Mass.*, Stud., pag. 358, tav. XXIX, fig. 24.

Foglioline oblunghe, lanceolate, intere; nervi secondarî sub-opposti o alterni, inseriti ad angolo aperto, semplici o biforcati all' estremo e riunentisi ad arco presso il margine, a questi sono intercalati altri nervetti che non raggiungono il margine.

Il genere *Sapindus* il quale conta una trentina di specie viventi e buon numero di mioceniche, non erasi ancora con certezza segnalato nei giacimenti pliocenici. Il Gaudin riferisce dubitativamente al *S. falcifolius* Al. Br. due filliti di Montaione. Il giacimento di Mongardino mi ha fornito parecchie impronte di *Sapindus*, che vanno rapportate a tre specie diverse. Una di queste è il *S. dubius* Ung., le cui foglie grandi, oblunghe e regolari lo fanno distinguere bene dal *S. falcifolius* Al. Br. Il *S. dubius* Ung. offre molta rassomiglianza pei caratteri delle foglie coll' attuale *S. attenuatus* Wall., il quale ha pure foglioline lunghe, attenuate alle due estremità e nervi laterali numerosi ad angolo aperto.

Sapindus falcifolius *Al. Br.*

Tav. V, fig. 21.

Sapindus falcifolius Al. Braun., Stizenb. Verz. pag. 87 — *Ettingsh.*, Foss. Fl. v. Tokay, pag. 809, tav. IV, fig. 1 — *Gaud.*, Feuill. foss., pag. 37, tav. XII, fig. 9-10 — *Heer*, Fl. tert. Helv., III, pag. 61, tav. CXX, fig. 2-8, tav. CXXXI, fig. 1-2 — *Mass.*, Stud., pag. 359, tav. XXXIII. fig. 8, tav. XXXIV, fig. 2 — *Sism.*, Matér., pag. 60, tav. XXIX, fig. 1-2 — *Ettingsh.*, Bilin., III, pag. 24 — *Capell.*, Castell., Marit., pag. 60, tav. VI, fig. 13-14-15 — *Heer*, Contr. à la Fl. foss. d. Portug. pag. 35, tav. XXVIII, fig. 2 — *Pilar*, Flor. foss. Sused., pag. 99, tav. XII, fig. 1-3.

Foglioline brevemente picciuolate, ovato-lanceolate, acuminate all' apice, ottuse o inegualmente attenuate alla base, intere; nervo primario manifesto ricurvo in basso, nervi secondarî numerosi, esili camptodromi.

L' assimmetria di figura e la curvatura speciale del nervo mediano delle foglioline, fanno riconoscere assai bene questa specie di *Sapindus*. Nella mia impronta, come in quella figurata dal Pilar (op. cit. tav. XII, fig. 3), la base non è allargata come si nota generalmente nelle foglie del *S. falcifolius*, ma è una differenza che rientra nei limiti della variabilità di questa specie. È assai frequente nei giacimenti miocenici d' Europa, rara invece nel pliocene.

Sapindus grandifolius *Eng.*

Tav. VI, fig. 9, 16.

Sapindus grandifolius Engelh., Die foss. Pfl. d. Süsswassersand. v. Grasseth. Nova Acta d. k. Leop. deuts. Akad. d. Natur. Halle, 1881.

Foglioline grandi, brevemente picciuolate (?), ellitiche, intere; nervo primario poco forte, nervi laterali tenuissimi, ad angolo quasi retto, formanti un grande arco presso il margine, e intercalati ad altri minori che non raggiungono questo; reticolo dei nervuli, a maglie irregolari oblunghe parallele, ai nervi laterali.

Ad un esame superficiale sembra che queste grandi impronte debbano riferirsi al genere *Juglans* (*J. acuminata* Al. Br.), per la loro forma e dimensione, e per avere i nervi laterali intercalati ad altri piccoli nervetti che non raggiungono il margine. Ma la *J. acuminata* come le altre specie affini, hanno nervi primarî e secondarî assai più manifesti, ed il reticolo dei nervi di terzo ordine, ha maglie rettangolari perpendicolari od oblique rispetto ai nervi laterali. Il modo di nervatura dei *Sapindus* è caratteristico, e forse non ha esempio in altre piante. I nervi secondarî esilissimi, più o meno appressati, sono inseriti ad angolo molto vicino ai 90°, si mantengono, in parecchie specie, diritti per un certo tratto e poi formano un ampio arco che li fa riunire presso il margine; l' insieme di questi archi che rasentano il bordo per lungo tratto costituisce una specie di nervatura marginale, non così regolare però come negli *Eucalyptus*, in alcuni *Ficus*, nelle *Eugenia* ecc.; oltredichè questi nervi laterali spesso si biforcano presso il margine.

I nervi di terzo ordine poi, formano un reticolo, a maglie irregolari, oblunghe, disposte trasversalmente, ossia parallelamente ai nervi secondarî.

Questi caratteri si osservano assai manifestamente nelle due impronte che ho figurato, e non lasciano dubbio alcuno sulla loro attribuzione generica. Le ho riferite al *S. grandifolius* Eng. anzichè farne una specie nuova, perchè nonostante piccole differenze, tanto l' esemplare figurato dell' Engelhardt, quanto i miei si collegano intimamente col *S. Saponaria* L. delle Isole Caraibi nell' America Australe. E qui faccio notare che spesso si è preso a termine di confronto questa specie di *Sapindus*, per filliti terziarie, le quali hanno molte volte ben poco di

comune con essa. Così il Massalongo (1) trova che tanto il *S. dubius* Ung. quanto il *S. falcifolius* Al. Br. somigliano al *S. Saponaria* L.; il *S. inconspicuus* Sap., (2) ricorda, secondo lo Schimper le foglie piccole della solita specie americana, e così il *S. dalmaticus* De Vis. (3) ecc.

Il *S. Saponaria* L. quale io ho potuto vedere in un bell' esemplare coltivato all' Orto Botanico dell' Università di Bologna, e in molti dell' Erbario Webb di Firenze, ha foglie a segmenti più o meno grandi, ellitico-lanceolati, inequilaterali alla base e decorrenti nel picciuolo; le nervature presentano i caratteri dianzi accennati per la specie fossile.

Il *S. grandifolius* Eng. va rapportato dunque al tipo specifico del *S. Saponaria* L., il quale all' epoca terziaria era ben rappresentato, se si tiene conto di parecchie altre specie fossili che vi si connettono, quali il *S. cupanoides* Ett., *S. Hazslinszkii* Ett., *S. Ephialtae* De Vis., *S. caudatus* Lesq.

PITTOSPOREE

Pittosporum *sp. ind.*

Tav. VI, fig. 8.

Questa fillite, su cui non si può fare assegnamento per una determinazione specifica, causa lo stato poco perfetto di conservazione, credo si possa riferire al genere *Pittosporum*, per la sua forma ovato-spatulata, per la consistenza coriacea e per la disposizione delle nervature. Dei nervi laterali, i due più prossimi alla base sono come in alcune specie viventi di *Pittosporum*, esilissimi e ravvicinati al margine, mantenendoglisi paralleli per lungo tratto. I nervi di terzo e di quarto ordine formano un elegante reticolo a maglie poligone.

Fra le specie attuali, il *P. Tobira* Ait., del Giappone, offre molte analogie, per le foglie, con questa impronta.

AQUIFOGLIACEE

Ilex Falsani *Sap.* et *Mar.*

Tav. VI, fig. 6, 7, 19.

Ilex Falsani Sap. et *Mar.*, Rech. s. les. végét. foss. d. Meximieux, pag. 294, tav. XXXVI, fig. 2-9.

(1) Massalongo A. — Stud. pag. 358-359.
(2) Saporta G. — Etud. II, pag. 126.
(3) De Visiani — Piante fossili della Dalmazia, pag. 18.

Foglie coriacee, brevemente picciuolate, ovato-lanceolate, attenuate alla base, acuminate all'apice; nervo primario forte, nervi secondarî inseriti ad angolo più o meno aperto, riunentisi ad arco presso il margine.

Il Saporta osserva che è molto probabile che questa specie di *Ilex* collegasse nel periodo pliocenico, l' *Ilex balearica* Desf., all' *I. Cassine* Ait. (*I. Dahoon* Walt.), della Carolina e della Florida. Alcune impronte di Meximieux possono infatti rapportarsi alla prima specie, altre alla seconda. Però mentre l' *Ilex Cassine* Ait., ha foglie talora intere tal' altra dentate, l' *I. Falsani* Sap. le ha tutte intere. Certamente la grande variabilità nelle foglie di *Ilex*, della quale ci fornisce un bel l'esempio l' *I. Aquifolium* L. non permette di stabilire con certezza rapporti di parentela fra talune forme terziarie e specie viventi.

RAMNACEE

Rhamnus acuminatifolius *O. Web.*

Tav. VI, fig. 2.

Rhamnus acuminatifolius O. Web., Palaeontogr., II, pag. 206, tav. XXII, fig. 13 — *Heer*, Fl. tert. Helv., III, pag. 81, tav. CXXVI, fig. 3 — *Sism.*, Matér., pag. 63, tav. XI, fig. 1; tavola XII, fig. 5 — *Gaud.*, Contrib. II, pag. 54, tav. VII, fig. 9.

Foglie grandi, ovato-acuminate, rotondate alla base, interissime; nervo principale forte, nervi secondarî, 8-10, manifesti, paralleli, riunentisi ad arco presso il margine.

Questa bella specie di *Rhamnus* che il Weber segnalò per primo a Friesdorf e a Quçgstein presso Bonn, e di cui trovò frutti e foglie, serba in tutti i giacimenti una grande uniformità e costanza nei caratteri fogliari. Le foglie sono più o meno grandi, ovali, con regolarissima disposizione dei nervi secondarî. Heer paragona questa specie al *Rh. grandifolius* Fisch. et Meyer, della Persia e del Caucaso. Ha, peraltro, secondo me, evidenti analogie anche col *Rh. latifolius* di Madera.

Rhamnus Aizoides? *Ung.*

Tav. VI, fig. 12.

Rhamnus Aizoides Ung., Sylloge, II, pag. 17, tav. III, fig. 47.

Foglie ovali o ellitiche, intere; nervi secondarî sei circa per lato, inseriti ad angolo acuto, semplici, e curvati ad arco presso il margine.

Riferisco dubitativamente quest' unica impronta al *Rhamnus Aizoides* Ung., perchè è assai poco ben conservata. Coincidono però i caratteri assegnati a questa

specie dall' Unger, con quelli della fillite che ho disegnato, sia per le dimensioni e la forma, che pel numero e la disposizione dei nervi secondarî. Secondo lo Schimper il *Rh. aizoides* Ung., sarebbe vicinissimo al *Rh. Rossmässleri* Heer, che è anche assai più frequente nei giacimenti del miocene superiore e del pliocene; però questo ha un maggior numero di nervi secondarî.

Rhamnus Decheni *O. Web.*

Tav. VI, fig. 3-4.

Ramnus Decheni O. Web., Palaeontogr., II, pag. 204, tav. XXIII, fig. 2 — *Gaud.*, Feuill. foss. d. la Tosc., pag. 39, tav. VII, fig. 6 — *Heer*, Fl. tert. Helv., III, pag. 81, tav. 14-15 — *Mass.*, Stud., pag. 382, tav. XXVI e XXVII, fig. 31; tav. XXX, fig. 7; tav. XXXIII, fig. 11 — *Sism.*, Matér., pag. 63, tav. XII, fig. 4, *a*; tav. XV, fig. 6; tav. XXX, fig. 2.

Foglie ovato od ellitico-lanceolate, acuminate all'apice, ottuse alla base, intere; nervi secondarî ad angolo acuto, paralleli, ricurvi presso il margine.

Heer e Schimper ritengono molto incerta l'attribuzione generica del *Rh. Decheni*; lo stesso Weber osserva che le impronte riferite da lui a questa specie, hanno delle manifeste analogie colle foglie di piante appartenenti a famiglie diverse, ma che però la disposizione dei nervi secondarî le fa ravvicinare ai *Rhamnus*. Comunque sia, il *Rh. Decheni* è stato riscontrato in parecchi giacimenti terziarî e sempre cogli stessi caratteri. Per la forma oblunga e lanceolata delle foglie, mi pare che fra le specie viventi di *Rhamnus*, due presentino molta analogia col *Rh. Decheni* Web. e cioè il *Rh. integrifolius* DC. delle Canarie e il *Rh. zizyphoides* Soland. delle Isole della Società.

JUGLANDACEE

Juglans acuminata *Al. Br.*

Tav. VI, fig. 10.

Juglans acuminata Al. Br., Leonh. u. Bronn. Jahrb., pag. 120 — *Unger*, Gen. et. sp. pl. foss., pag. 468 — *Weber*, Palaeont., II, pag. 210, tav. XXIII, fig. 8 — *Gaud.*, Feuill. foss., pag. 40, tav. IX, fig. 3 — *Heer*, Fl. tert. Helv., III, pag. 88, tav. CXXVIII e CXXIX, fig. 1-9 — *Sism.*, Matér., pag. 65, tav. XIII, fig. 1 — *Ettings*, Bilin, III, pag. 45, tav. LI, fig. 13 — *Engelh.*, Foss. Pfl. v. Tschernowitz, pag. 386, tav. III, fig. 6-10 — *Capell.*, Il Calc. d. Leitha, pag. 12 — *Pilar*, Fl. foss. Sused., pag. 110.

Foglioline brevemente picciuolate (?) ovali o ellitiche, acuminate, intere; nervo primario forte, nervi secondarî, 10-14, manifesti, ricurvi, nervi terziarî ad angolo quasi retto con rami anastomotici.

L'assimmetria, propria delle foglioline del noce, la loro forma e il modo di nerva-

tura. non lasciano dubbio alcuno sulla attribuzione generica e specifica di questa impronta, benchè incompleta. La *Juglans acuminata* Al. Br. che aveva un' area estesissima durante il periodo miocenico, è relativamente rara nei giacimenti pliocenici. Essa offre tante e così grandi affinità colla *J. regia* L. dell' attualità, che l' hanno fatta considerare quale l' antenato di questa. E ciò è avvalorato dal fatto che la *J. regia* L. è stata rinvenuta fossile ne' travertini quaternari di Provenza. (1) Oltre che in Europa la *J. acuminata* viveva durante il periodo terziario ancora nell' America del Nord. (2).

COMBRETACEE

Terminalia radobojensis *Ung.*

Tav. VI, fig. 17, 20.

Terminalia radobojensis Ung., Chlor. protog., pag. 142, tav. XLVIII, fig. 2 — *Heer*, Fl. tert. Helv., III, pag. 32, tav. CVIII, fig. 10-12 — *Unger*, Sylloge, III, pag. 55, tav. XVII, fig. 1 — *Sism.*, Matér., pag. 58, tav. XVI, fig. 6 — *Unger*, Foss. fl. v. Kumi, pag. 56 — *Engelh.*, Tert. pfl. a. d. Leitmer. Mittelgeb. tav. VI, fig. 23 25; tav. VII, fig. 1.

Foglie grandi, oblunghe, brevemente acuminate all' apice, attenuate alla base. intere; nervo primario forte, nervi secondarî, alterni, distanti, arcuati.

Le *Terminalia* sono piante delle zone calde e tropicali, a foglie generalmente grandi, ovato-spatulate con nervi secondarî poco numerosi e il cui angolo di inserzione è più o meno aperto. Alcune specie hanno foglie lanceolate, sempre però ristrette alla base, con nervi laterali che s' incurvano ad arco fin presso il loro punto d' origine, e si riuniscono lungo il margine. A queste appartiene fra le specie fossili la *T. radobojensis* Ung. e fra le viventi la *T. Catappa* L. delle Indie, la *T. suaveolens* Spr. del Brasile e sopratutto la *T. dichotoma* Mey. delle Isole di Arowab.

Le foglie di quest' ultima specie, ricordano assai le impronte di Mongardino e quelle figurate da Heer nella *Flora tert. Helv.*, tav. CVIII, fig. 10 e 12.

Parecchie specie di *Terminalia* e un *Combretum* sono stati descritti nelle flore mioceniche; nessuna è stata riscontrata nei giacimenti pliocenici; ciò che per la flora fossile di Mongardino concorre ad accentuare vieppiù quel carattere di transizione che emerge dal suo insieme.

(1) Gaudin Th. — Contributions à la flore fossile italienne, 1858-64, 4me mémoire.

(2) Lesquereux L. — Contributions to the tertiary flora of the Western Territories of United States. Washington 1878.

POMACEE

Crataegus Oxyacantha *Linn.* **pliocenica** *m.*

Tav. VI, fig. 14.

Crataegus Oxyacantha Linn., Sp. pl., pag. 683 — *Koch*, Syn. fl. germ. et helv., pag. 258 — *Bertol.*, Fl. ital. V, pag. 145 — *De Cand.*, Prodr., II, pag. 628 — *Grén.* et *Godr.*, Fl. d. Franc. I, pag. 567 — *Ces.*, *Gib.* et *Passer.*, Comp. d. Fl. ital., 655.

Foglie piccole, trilobate, lungamente picciuolate, cuneate alla base; lobi subeguali, ottusi, dentati; nervi dei lobi laterali, distanti dalla base.

Delle sessanta e più specie che conta il genere *Crataegus*, poche appartengono all' Europa, la maggior parte all' America del Nord. Anche dei *Crataegus* terziarî il maggior numero va riferito a tipi americani, poche specie soltanto possono rapportarsi a tipi essenzialmente europei, quali il *C. palaeo-pyracantha* Sap., che si avvicina all' attuale *C. pyracantha* L., il *C. oxyacanthoides* Goepp. e *C. Nicoletiana* Heer, che sono del gruppo del *C. oxyacantha* L., e il *C. dysenterica* Mass. che ricorda il nostro *C. torminalis* L.

Riferisco al vivente *C. oxyacantha* L. una impronta ben conservata del giacimento di Mongardino, la quale riproduce esattamente i caratteri delle foglie di questa specie sia per la forma dei lobi che per la disposizione dei nervi. È vero che il *C. oxyacantha* L. attuale non presenta solamente delle foglie trilobe, ma bene spesso con un numero maggiore e variabile di lobi; perciò ho creduto necessario tenerla distinta come varietà. È strano poi che questa specie, così comune ne' nostri boschi, non sia stata trovata allo stato fossile nei giacimenti terziarî e quaternarî; però io credo che si possano riferire ad essa il *C. oxyacanthoides* Goepp. e il *C. Nicoletiana* Heer, od al più si debbano considerare quali forme di questa specie, atteso il polimorfismo degli organi fogliari.

AMIGDALEE

Amygdalus persicifolia *Web.*

Tav. VI, fig. 11.

Amygdalus persicifolia O. Web., Palaeont. II, pag. 218, tav. XXIV, fig. 9 — *Heer*, Mioc. balt. Flora, pag. 98, tav. XXX, fig. 23-27.

Foglie picciuolate (?), lanceolate, ristrette alla base, acuminate, seghettate; nervo primario forte, nervi secondarî numerosi, tenuissimi, nascenti ad angolo molto aperto, curvati presso il margine.

La figura data da Weber nella *Palaeontographica*, non differisce dalla mia che per le dimensioni perocchè è più piccola. Ma questo non è un carattere sufficiente per tenerla distinta, perchè la forma, il modo di dentatura ed i nervi, sono gli stessi.

Il Weber trova giustamente molti rapporti di somiglianza fra questa specie fossile e il vivente *Amygdalus persica* L., il quale secondo De Candolle sarebbe originario della China. (1)

LEGUMINOSE

Sophora *sp. ind.*

Tav. VI, fig. 18.

Questa fillite di cui è troncata la base e l' apice, appartiene indubbiamente ad una leguminosa arborea, per la sua forma ellitica, a contorno netto, a nervi secondarii esili, paralleli, che s' incurvano presso il margine. Questi caratteri, anzi, si riscontrano con singolare analogia nell' attuale *Sophora japonica* L. a cui, credo, si possa rapportare. La mancanza però di impronte di fiori e di frutti, o di altri esemplari di foglie, non permette di insistere sopra questi confronti.

Altre specie di *Sophora* si conoscono dei terreni terziarî, quali la *S. europaea* Ung., assai frequente, la *S. bilinica* Ettingsh., dei tripoli di Kutschin, e la *S. assimilis* Sap., degli schisti fogliettati di Aix; ma queste differiscono dalla nostra impronta assai più che la vivente *S. japonica* L.

(1) De Candolle A. — L'origine delle piante coltivate. Trad. dal franc. Milano, Dumolard 1883, pag. 292.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tavola I.

Fig. 1, 2 — Frammenti di rizoma di *Posidonia Caulinii* Konig. *pliocenica* m.
„ 3, 8 — Tallo di *Griffitsia pliocenica* sp. n.
„ 4 — Strobilo di *Pinus Massalongii* E. Sism.
„ 5, 6 — Ghiande di *Quercus Ilex* L.
„ 7 — Culmo di *Phragmites Oeningensis* Al. Br.
„ 9-13, 20 — Impronte di foglie di *Quercus Drymeja* Ung.
„ 14, 16, 17 — „ „ *Quercus Ilex* L.
„ 15, 18, 19 — „ „ *Quercus Lonchitis* Ung.

Tavola II.

Fig. 1, 2 — Impronte di foglie di *Quercus Ilex* L.
„ 3, 4 — „ „ *Quercus Tephrodes* Ung.
„ 5 — „ „ *Quercus neriifolia* Al. Br.
„ 6-8 — „ „ *Quercus Scillana* Gaud.
„ 9, 10 — „ „ *Quercus Lucumonum* Gaud.
„ 11 — „ „ *Quercus Carueliana* sp. n.
„ 12 — „ „ *Fagus sylvatica* L.
„ 13 — „ „ *Castanea Ungeri* Heer.
„ 14 — „ „ *Castanea vesca* Gaert. *pliocenica* m.
„ 15, 20 — „ „ *Ulmus Bronnii* Ung.
„ 16 — „ „ *Quercus pedunculata* Willd. *pliocenica* m.
„ 17 — „ „ *Fagus Feroniae* Ung.
„ 18 — „ „ *Salix angusta* Al. Br.
„ 19, 21 — „ „ *Salix tenera* Al. Br.

Tavola III.

Fig. 1 — Impronte di foglie di *Salix tenera* Al. Br.
„ 2, 5 — „ „ *Populus lencophylla* Ung.
„ 3 — „ „ *Castanea vesca* Gaert. *pliocenica* m.
„ 4, 14, 15 — „ „ *Platanus aceroides* Goepp.
„ 6 — „ „ *Populus tremula* Linn.
„ 7 — „ „ *Ficus multinervis* Heer.
„ 8 — „ „ *Popolus nigra* L. *pliocenica* m.
„ 9, 10 — „ „ *Populus balsamoides* Goepp.
„ 11 — „ „ *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer.
„ 12 — „ „ *Laurus canariensis* Webb, *pliocenica* Sap. et Mar.
„ 13 — „ „ *Apollonias canariensis* Nees.
„ 16 — „ „ *Persea radobojana* Ett.

Tavola IV.

Fig. 1, 2 — Impronte di foglie di *Apollonias canariensis* Nees.
„ 3, 4, 6, 9 — „ „ *Laurus canariensis* Webb, *pliocenica* Sap. et Mar.
„ 7, 14 — „ „ *Laurus nobilis* L. *pliocenica* m.
„ 8, 11, 12 — „ „ *Oreodaphne Heeri* Gaud.
„ 10 — „ „ *Persea speciosa* Heer.
„ 13 — „ „ *Cinnamomum lanceolatum* Al. Br.
„ 15, 18, 19 — „ „ *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer.
„ 16, 17 — „ „ *Oreodaphne protodaphne* O. Web.

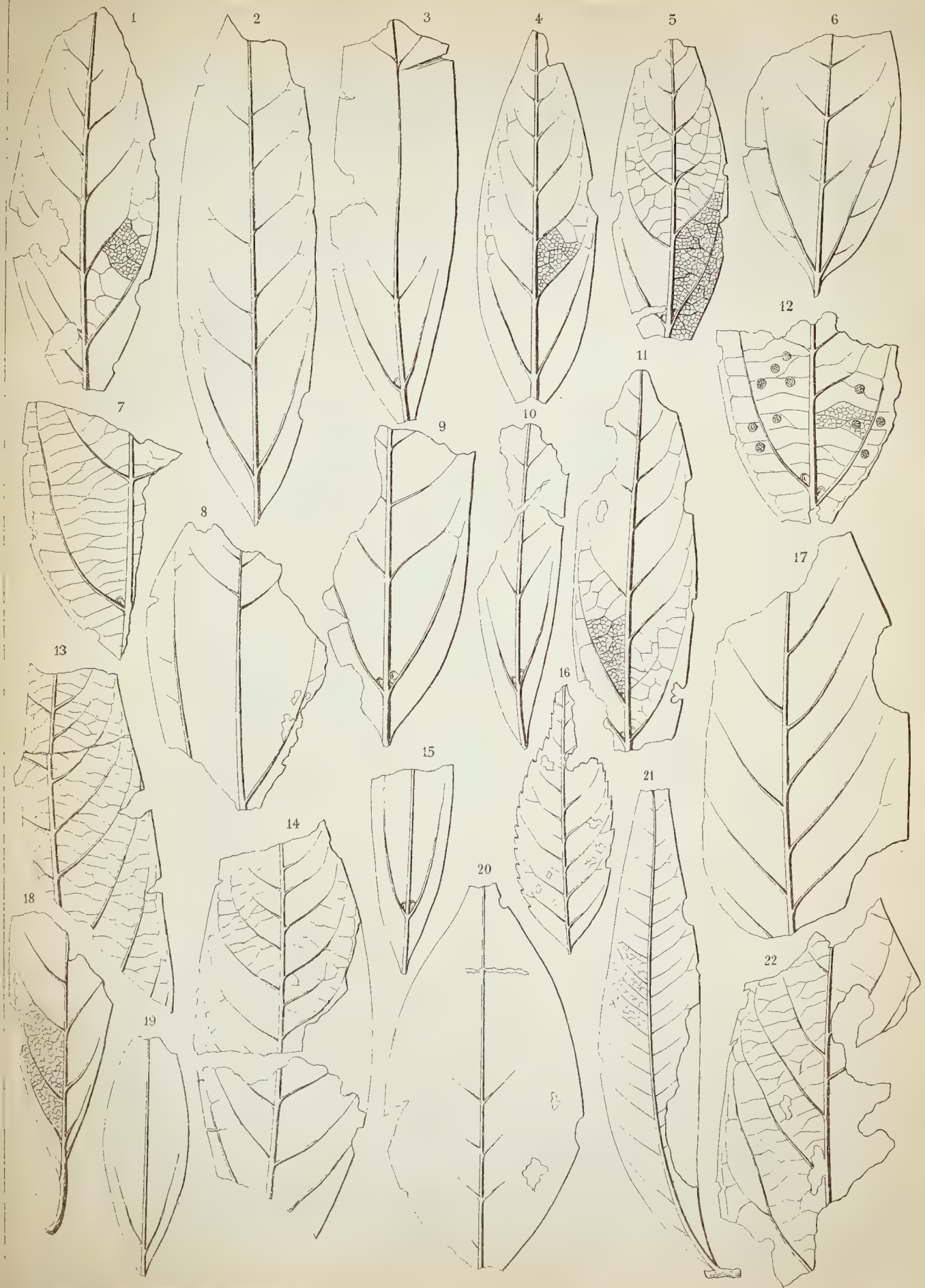
Tavola V.

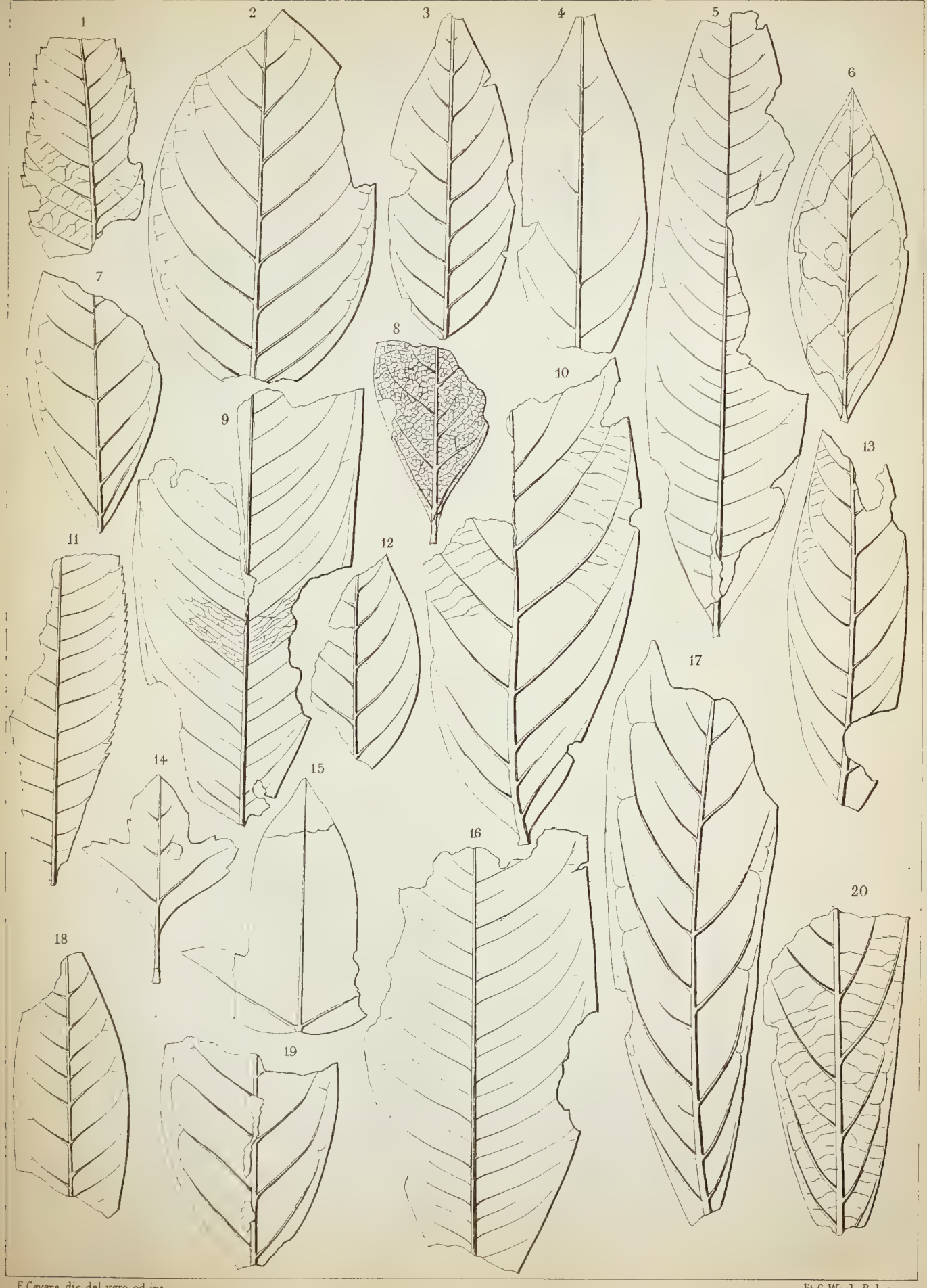
Fig. 1 — Impronte di foglie di *Laurus nobilis* L. *pliocenica* m.
„ 2-5, 11 — „ „ *Oreodaphne protodaphne* O. Web.
„ 6, 8 — „ „ *Cinnamomum polymorphum* Al. Br.
„ 9, 12 — „ „ *Oreodaphne Heeri* Gaud.
„ 10, 15 — „ „ *Cinnamomum lanceolatum* Al. Br.
„ 13, 17, 20, 22 „ „ *Diospyros brachysepala* Al. Br.
„ 14 — „ „ *Diospyros protclotus* Sap. et Mar.
„ 16 — „ „ *Fraxinus Ornus* L.
„ 18 — „ „ *Andromeda protogaea* Ung.
„ 19 — „ „ *Olea europaea* Sibth et Sm. *pliocenica* m.
„ 21 — „ „ *Sapindus falcifolius* Al. Br.

Tavola VI.

Fig. 1 — Impronte di foglie di *Fraxinus Ornus* L.
„ 2 — „ „ *Rhamnus acuminatifolius* O. Web.
„ 3, 4 — „ „ *Rhamnus Decheni* O. Web.
„ 5 — „ „ *Sapindus dubius* Ung.
„ 6, 7, 19 — „ „ *Ilex Falsani* Sap. et Mar.
„ 8 — „ „ *Pittosporum* sp. ind.
„ 9, 16 — „ „ *Sapindus grandifolius* Engelh.
„ 10 — „ „ *Juglans acuminata* Al. Br.
„ 11 — „ „ *Amygdalus persicifolia* O. Web.
„ 12 — „ „ *Rhamnus Aizoides* Ung.
„ 13 — „ „ *Salix tenera* Al. Br.
„ 14 — „ „ *Crataegus oxyacantha* L. *pliocenica* m.
„ 15 — „ „ *Acer integrilobum* O. Web.
„ 17, 20 — „ „ *Terminalia radobojensis* Ung.
„ 18 — „ „ *Sophora* sp. ind.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

STORIE

DI

DUE GRAVIDANZE EXTRAUTERINE

E CONSIDERAZIONI RELATIVE

MEMORIA

del Dottor CESARE BELLUZZI

(Letta nell' Adunanza 12 Dicembre 1886).

Sono tali e tante le difficoltà che offre il giudizio delle gravidanze extra-uterine, sono così grandi le differenze che possono presentare, che stimo utile il descriverne due casi da me osservati in questi ultimi anni, perchè dessi potranno forse agevolare ad altri il diagnostico di fatti consimili e concorrere a stabilire se convenga ricorrere, più spesso di quello che si faccia, alla gastrotomia e successiva estrazione del prodotto del concepimento.

Il 19 Giugno 1879 la levatrice Teresa Fratta mi presentava alla Maternità certa *Zita Guizzardi*, che ella sospettava incinta, affinchè la visitassi e dicessi il mio parere in proposito. Dessa aveva 39 anni, a 18 fu mestruata regolarmente, e poco dopo fu sposa; la medesima in 20 anni di matrimonio non rimase mai incinta; la sua mestruazione fu sempre regolare fino a questi ultimi anni, nei quali ha tardato talora per un mese o poco più.

Ai primi dello stesso anno 1879 fu presa per istrada da un accesso convulsivo grave, con perdita dei sensi, pel quale fu recata allo Spedale Clinico, ove stette un 15 giorni sotto la cura del ch.mo sig. Prof. Murri; in tale epoca risentì un insolito disgusto pel vino. A metà di Febbraio ebbe per l' ultima volta la mestruazione, però scarsa; nel seguente mese di Marzo continuò in lei l' avversione pel vino; in Aprile cadde di nuovo per istrada pel solito accesso convulsivo e fu condotta allo Spedale Maggiore nel turno del primario sig. Dott. Verardini, ove stette per 18 giorni. Consimile accesso la colse pure e sempre in istrada nel seguente Maggio, e fu ricondotta allo Spedale Maggiore nelle sale del suddetto primario, ove fu curata altri 15 giorni.

Dopo quell' epoca entrata in sospetto di essere incinta si fece visitare da vari

medici, per sapere se lo fosse o no, ma non avendo avuto, come ella diceva, una risposta decisa, venne, ripeto, il 19 Giugno 1879 alla Maternità perchè io la visitassi. Posta pertanto supina ed in posizione orizzontale si scorgeva alla regione ipogastrica una tumidezza avente la forma e la resistenza a un dipresso dell'utero gravido nei primi mesi; colla palpazione se ne determinava l'altezza a 4 o 5 dita trasverse al di sopra dell' orlo superiore del pube, la sua larghezza però era alquanto maggiore dell' ordinario. All' ascoltazione si aveva un soffio dolce, molto sensibile alla regione ipogastrica, estendentesi dippiù verso destra. Non potei avvertire il doppio battito. Col riscontro interno sentivasi il collo uterino flesso, ed il corpo ingrandito; le mamelle presentavano le areole scure e larghe, le glandole del Montgomery però non apparenti.

Dopo l' esame in breve riferito feci diagnosi di probabile gravidanza, e dissi solo probabile perchè non potei avvertire il doppio battito fetale; tanto più che la forma della tumidezza addominale non rappresentava perfettamente quella dell' utero gravido, non avvertivansi colla palpazione le diverse parti fetali, e la donna in 18 anni di matrimonio non aveva mai avuto gravidanze, oltre di che la flessione del collo uterino, se esisteva prima d' allora, sarebbe stata probabilmente un ostacolo alla fecondazione.

Dissi di rivedere la donna dopo tre settimane circa, per cui mi si presentò di nuovo l' 8 Luglio. Trascrivo letteralmente l' annotazione che feci dopo tale visita: " La tumidezza del ventre sale alquanto al di sopra della cicatrice ombellicale, „ la palpazione riesce dolorosa per cui non può praticarsi bene, il soffio è sem- „ pre molto esteso. Col riscontro interno si trova l' orifizio uterino ristretto, e al „ didietro del corpo dell' utero, sul fornice posteriore della vagina un corpo, che „ ha le apparenze di un capo fetale di 5 o 6 mesi, il quale si presenta così „ superficiale, da sembrare fuori dell' utero e poggiante proprio sul fornice po- „ steriore della vagina. „ Cosicchè anche senza scoprire il doppio battito fetale inclinava a ritenere la donna incinta e probabilmente di gravidanza extra-uterina.

Alla metà di Luglio ebbe dolori all' ipogastro, vomito e diarrea per 2 o 3 giorni, i quali sintomi si andarono ripetendo di poi con molta frequenza. Alla metà d' Agosto i suddetti sintomi si ripeterono con molta intensità, per cui applicai mignatte alla regione ipogastrica, dalle quali ebbe grande sollievo. In tale epoca la donna ne avvisava di avvertire da qualche tempo dei movimenti, che riteneva dipendere dal feto. Rivisitandola il 18 Agosto trovo il collo dell' utero piccolo, spinto contro la faccia interna del pube, con orifizio ristrettissimo e di dietro al medesimo si sente sempre quel tal corpo simulante il capo fetale sporgente nell' escavazione. Il tumore addominale sale tre dita trasverse al di sopra dell' ombellico; si ode il soffio nominato molto esteso massime a destra della regione ipogastrica, ma in nessun punto il doppio battito.

Stante la rarità del caso, supposto che si trattasse di gravidanza extra-uterina,

offersi al Rizzoli di farglielo vedere, il che avvenne il 23 Agosto. Egli rimase meravigliato al sentire quel tal corpo attraverso il fornice posteriore della vagina, così superficiale, ed in cui sembrava perfino di distinguere una fontanella. Col dito introdotto nel retto si aveva maggiormente la sensazione che quel corpo fosse fuori dell' utero e sporgesse nel lato posteriore dell' escavazione; premendolo poi desso si mostrava immobile. Dopo tale visita il Rizzoli disse: che il mio sospetto di gravidanza extra-uterina aveva moltissimo fondamento; non tacque però di avere trovati talora nel fornice vaginale tumori fibrosi extra-uterini, i quali avevano presentato le stesse apparenze.

Il 29 Agosto si presentarono nella donna fenomeni simili a quelli del falso travaglio, che suole manifestarsi talora nell' entrata del nono mese, però più pronunziato e molesto. Tali dolori durarono più di 24 ore, accompagnati da frequenti vomiti. L' orifizio uterino ed il collo che prima erano ristrettissimi si erano dilatati in modo da lasciar penetrare la prima falange dell' indice. La levatrice della Guizzardi in quella notte tenendo applicato pazientemente l' indice contro il supposto capo fetale, avvertì due o tre volte *urti* o *colpi*, come suol dare un feto vivo, il qual fatto unito all' uscita di colostro, che ella sapeva far venir fuori dalle mamelle della sua cliente, la rendevano persuasa della gravidanza. Dopo quel giorno la donna stette sempre poco bene, essendo spesso presa da dolori all' addome, che si andavano calmando con clisteri di camomilla e laudano, o con cloralio.

Nel Lunedì 15 Settembre venni chiamato essendo la Guizzardi più addolorata del solito, anzi sotto tali dolori aveva emessi dall' utero alcuni pezzetti di tessuto, che sembravano consistere in brani di decidua; i medesimi erano più densi e spessi dalla placenta. Colla palpazione si trovavano come due tumidezze entro l' addome, l' una maggiore a destra, che sorpassava la cicatrice ombellicale circa di tre dita trasverse, l' altra più bassa, più resistente a sinistra e nel mezzo, che saliva quattro dita circa al di sopra dell' orlo superiore del pube. La palpazione però essendo poco tollerata non si potè quasi affatto praticare. L' ascoltazione trovò sempre il soffio dolce, molto superficiale sulla tumidezza di destra. Passò anche il 16 Settembre nello stesso stato, il 17 fu migliore, ma nella notte del 17 verso il 18, fu presa da dolori al ventre molestissimi, emettendo dalla vulva mucosità e sierosità sanguinolente. Nel mattino era accesa in volto dopo avere sofferto brividi di freddo. Per calmare i suddetti dolori sarebbe stato indicato un bagno tiepido generale, ma desso non era possibile nella sua povera casa, per cui anche per questo seguì il consiglio mio e del Rizzoli, ed entrò nello Spedale, ove venne accolta nel turno del primario sig. Dott. Medini nelle 4 pom. del 18 Settembre suddetto; ed io lo informai sulla storia della inferma e gli esternai il mio parere, cioè che si trattasse di una gravidanza addominale, che il feto fosse collocato fra l' utero e l' intestino retto della donna e poggiante colla testina nella parte posteriore della volta vaginale, che la più piccola delle due tumidezze, che si avvertiva nell' addome e in basso, fosse l' utero contenente proba-

bilmente la decidua, come suole verificarsi nelle gravidanze extra-uterine, e la maggiore tumidezza fosse data dalla placenta. Il Medini trattandosi di una osservazione tanto interessante volle gentilmente che io ed il Rizzoli potessimo continuarla a nostro agio, tanto più che questi era consulente chirurgo nello Spedale Maggiore. L' esame della donna fatto dal medesimo, presente il Medini e lo scrivente, trovò nell' addome come due tumidezze, una più alta a destra, l' altra meno a sinistra, questa può emulare una grossa arancia, sembra più resistente dell' altra e durante i dolori si indurisce alquanto dippiù, nessun soffio è percepito sulla medesima. Sull' altra tumidezza invece odesi un soffio dolce, superficiale, quasi continuato, e con rinforzi regolari, sincrono col polso della donna, come siamo soliti percepire sull'utero dell' incinta. Col riscontro interno si trova il collo uterino portato presso il pube, un po' a sinistra; si può introdurre nella cavità di esso l' apice dell' indice. Verso il segmento inferiore, posteriore dell' utero sentesi sempre col dito esploratore un corpo sferico, duro, con apparenze come di suture o fontanelle. Questo corpo sembra trovarsi fuori dell' utero e poggiare sul fornice vaginale posteriore. Il Rizzoli conclude che sta più per la gravidanza, non escludendo l' extra-uterina, , il qual parere è condiviso pure dal Medini.

Il 19 la rivede, pratica l' ascoltazione e gli pare di avere avvertito il doppio battito del cuore del feto, e qualche movimento del medesimo. Il 20 la donna peggiorò assai per aumento della febbre, dei dolori, della tumidezza del ventre, e degli altri sintomi che caratterizzano una grave peritonite: nel mattino seguente si aggiunge singhiozzo. Si discute sulla indicazione più conveniente; viene escluso il taglio cesareo, viste le gravi condizioni nelle quali si trova la donna e considerato che il feto ancorchè vivo, non sarebbe certamente vitabile. Nel 22 continua il singhiozzo, vi si aggiunge il vomito e la tumidezza del ventre cresce enormemente. Nel dì seguente 23 alle ore 11 ant. la donna spirò, e tre ore prima era scomparso il soffio supposto placentale.

La necroscopia fu eseguita dal primario dello Spedale sig. Dott. Medini, presenti il Rizzoli, il Dott. Caramiti, il medico assistente dell' altro primario signor Dott. Verardini, lo scrivente e la levatrice Teresa Fratta. Io ne trascrivo il risultato dalla Memoria del Rizzoli, nella quale trattò di questo fatto per stabilire quale è la sede del soffio proprio delle incinte. (1) " Il cadavere della donna nulla di rimarchevole presentava all' esterno, vedevasi soltanto l' addome voluminosissimo. Apertane la cavità ne escì molto liquido nerastro, torbido e purulento e si affacciò tosto una massa di intestini rigonfi di gaz. Il peritoneo era di colore verdiccio, l' omento grande nerastro ravvolgeva ed era come incollato ad un esteso pacco di anse intestinali dalle quali anzi non poteva distaccarsi che a forza; altre anse aderivano non solo al peritoneo ma concorrevano a ricuoprire estesamente l' intra-addominale tumore maggiore al quale pure erano riunite per pseu-

(1) Bollettino delle Scienze Mediche di Bologna, ser. 6ª, vol. 3°, pag. 409, anno 1879.

do-membrane. Aderivano altresì alcune di esse anse alla più piccola tumidezza che trovavasi nella regione ipogastrica, ed era essa costituita dalla ingrandita matrice inclinata col suo fondo a destra, col suo collo rivolto a sinistra e nascosto sotto il pube, come erasi già avvertito mentre la donna era in vita. L' utero conteneva un corpo che per l' esame fattone si riconobbe la decidua.

" A destra del ventre in corrispondenza alla regione iliaca ed epicolica apparve una massa aderente in gran parte al peritoneo ed alla faccia posteriore del legamento lato uterino spinto in avanti, la quale si riconobbe subito pella seconda, e realmente occupava quell' area soltanto in cui colla ascoltazione sentivasi in modo assai manifesto e molto superficialmente il soffio delle gestanti. A quella massa poi era congiunto il corrispondente sacco amniotico costituente esso pure il grande tumore intra-addominale, il quale sacco al di dietro dell' utero e degli intestini occupava altresì la regione ipogastrica ed ombellicale non che la iliaca epicolica sinistra. Per le aderenze contratte dal sacco colle intestina nel volerle staccare il sacco, si ruppe a sinistra verso il suo fondo ed allora apparvero le natiche ed i piedi del feto in esso contenuto. Il tronco di esso feto trovavasi col dorso in avanti, occupava la regione iliaca ed epicolica sinistra e la testa collo occipite pure in avanti poggiava e facea prominenza sul fornice vaginale posteriore e sul retto intestino. La posizione poi assunta dal tronco del feto spiega come riescire si potesse ad udire il doppio battito cardiaco fetale applicando lo stetoscopio nella regione ileo epicolica sinistra. Il feto, che era di sesso femmineo, bene conformato, *appariva* di circa sei mesi, morto da poco, e del peso di poco meno di 2 chilogrammi.

" Esso feto era lungo 37 centimetri; dall' ombellico al vertice vi era una distanza di 21 centimetri, e di 16 dall' ombellico alla pianta dei piedi. Il diametro occipito-mentale della testa misurava 11 centimetri, il bregma-mentale centimetri 10, il biparietale centimetri 8,4, l' occipito-frontale centimetri 8, il bitemporale centimetri 7,2. Il funicolo ombellicale era della lunghezza di centimetri 40, piuttosto grosso, e si inseriva non nel centro della placenta, ma nel suo margine inferiore, ove la medesima riscontravasi meno grossa. Essa placenta era di forma pressochè circolare, offriva 50 centimetri in circonferenza, i suoi diametri misuravano quasi 17 centimetri, il suo spessore maggiore era di centimetri 7. „

Intorno alla quale descrizione dirò di dubitare che sia corso un errore di stampa circa l' età apparente del feto. Invece di dire che sembrava di 6 mesi è probabile dovesse dire di 8 mesi; il che sono indotto a credere, perchè il peso del feto di poco meno di 2 chilogrammi, non è quello che appartiene al feto di sei mesi, come il diametro occipito-mentale di 11 centimetri, il bregma mentale di 10, il biparietale di 8,4 e l' occipito frontale di 8, non sono le misure del feto di sei mesi, ma dell' ottimestre.

Questo interessantissimo pezzo patologico fu dal Rizzoli offerto all' illustre

Prof. Ercolani, affinchè potesse continuare i suoi studi sulle placente delle gravidanze extra-uterine. Il Prof. Ercolani pertanto, prosegue il Rizzoli, coi più accurati e diligenti esami potè in maniera anche più ampia confermare ciò che altra volta aveva potuto rendere a pubblica conoscenza (1) e cioè che nelle gravidanze extra-uterine i feti si nutrono non per rapporto vascolare diretto fra i vasi della madre e quelli del feto, ma col mezzo intermediario delle cellule perivascolari costituenti la *placenta materna* che ha struttura identica a quella che si svolge all' interno dell' utero nella gravidanza normale. „ Il suddetto pezzo patologico ora trovasi conservato nell' alcool, nel Gabinetto di Anatomia patologica della nostra Università e distinto col N. 152.

In questo caso la diagnosi venne completamente confermata dalla necroscopia; infatti la tumidezza maggiore fu verificato essere costituita dalla placenta, la minore dall' utero contenente solo la decidua, mentre il feto si trovava fuori della sua cavità; e se non insorgeva la peritonite, il feto stesso poteva essere estratto mediante un atto operativo, colla possibilità di averlo salvo, insieme alla madre.

I risultati della necroscopia stessa poi ci permettono di mettere a confronto le difficoltà che si sarebbero presentate operando dal lato del ventre, o invece da quello della vagina. Cominciamo dalla gastrotomia; è vero che la sezione del cadavere trovò molte ed estese aderenze fra gli intestini e l' utero e suoi annessi, ma desse erano di data recentissima ed operando prima dello insorgere della peritonite, che fu causa sollecita della morte della donna, è a ritenersi che le medesime non si sarebbero trovate. Una difficoltà reale si sarebbe incontrata nel dover giungere alla cisti contenente il feto posta al di dietro della massa intestinale e dell' utero stesso, come pure nel dovere aprirla col pericolo di non potere estrarre la placenta. Intorno a che è noto, che ove dessa non esca con facilità è consigliato di lasciarla in posto, potendosi altrimenti avere emorragie gravissime dalla superficie della cisti stessa, la quale se pure possiede qualche grado di contrattilità, per essersi eccezionalmente sviluppate in essa delle fibre muscolari, è ben lungi però dal potersi paragonare a quella dell' utero, alla quale si deve il distacco e l' espulsione della placenta, nonchè l' arresto della metrorragia. Quanto poi al passaggio degli umori corrotti risultanti dalla probabile decomposizione della placenta stessa, è a riflettersi che si poteva praticare il drenaggio vaginale perforando il basso della cisti ed il fornice posteriore della vagina, richiudere la cisti con adatta cucitura dal lato dell' addome, dar scolo agli umori formantisi nella cisti, e fare iniezioni antisettiche.

Per estrarre il feto dal lato della vagina conveniva praticare una larga ferita nel fornice posteriore vaginale, onde permettere al capo fetale di attraversarla, col pericolo di ledere qualche grosso vaso sanguigno, e quindi di una grave emorragia, per arrestare la quale difficilmente si sarebbe potuto fare un valido tam-

(1) Memoria dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna 1875.

ponamento. Difficilmente pure il feto sarebbe stato espulso spontaneamente essendo in simili casi il sacco privo o quasi di fibre muscolari, e tanto una applicazione di forcipe, quanto un rivolgimento sarebbero stati malagevoli e assai pericolosi. Percui tutto sommato, sarebbe stato preferibile a mio parere la gastrotomia unita al drenaggio retro-uterino. Un confronto consimile istituito dal Porro in un caso di gravidanza addominale, da lui operato in Pavia nel 1882, e redatto egregiamente dall' in allora suo medico assistente sig. Dott. Nicolini, lo condusse appunto a preferire la gastrotomia all' operazione del lato della vagina (1).

Altra ricerca che può farsi in seguito al reperto necroscopico si è intorno all'epoca o età più probabile spettante al feto del quale ho discorso. Se noi facciamo attenzione ai dati razionali c' è da ritenere che la gravidanza fosse già avvenuta nella Guizzardi ai primi di Gennaio 1879, quando fu presa da quel tale accesso convulsivo in lei insolito, accesso che si ripetè altre due volte, cioè in Aprile e in Maggio, pei quali fu d' uopo condurla allo Spedale. È vero che in Febbraio ebbe ancora la mestruazione, ma, oltre che fu scarsa, non esclude l' avvenuta gravidanza, come sappiamo, quando essa è uterina, tanto meno può escluderla in una extra-uterina, nella quale formandosi pure la decidua nella sua cavità, come avvenne nel mio caso, può essere meno estesa, e quindi lasciare qualche tratto della sua cavità non occupata da quella decidua, dal quale potrà uscire il flusso sanguigno, anche avvenuto il concepimento.

È vero che se si fa attenzione all' epoca nella quale la donna avvertì i moti attivi del feto, cioè ai primi d' Agosto, dessa sarebbe stata tardiva, cioè dopo sette mesi circa dall' iniziata gravidanza. Questo però non reca sorpresa, poichè il feto trovavasi rinchiuso in un sacco piuttosto angusto, e posto a molta profondità nella cavità dell' addome, e d' altronde anche in gravidanze normali si dà pure il caso che i moti suddetti siano assai tardivi o poco sensibili. Il peso stesso del feto (gram. 2000 circa) può benissimo farlo ritenere nonimestre, poichè è noto che i feti nati e cresciuti fuori dell' utero per lo più non raggiungono il peso ordinario. Anche la lunghezza del suo corpo aggiunge valore alla mia opinione; infatti misurato oggi dopo essere stato nell' alcool tanto tempo si trova della lunghezza di centimetri 43. Per tutti questi motivi riterrei il feto in discorso di otto mesi compiuti o avesse alquanto toccato il nono mese.

Il Rizzoli poi, profittando di questa gravidanza extra-uterina, prese a trattare come dissi — *Della sede del soffio proprio della gestazione.* — Il Depaul, come è noto, lo giudica dipendente dalle arterie della parete dell' utero, e lo chiama perciò *soffio uterino*. Il Bouillaud crede che il suddetto soffio derivi dal passaggio del sangue dalle arterie uterine nelle lacune della placenta, per cui lo chiama *utero-placentale*. La quale

(1) Annali universali di Medicina V. 259 an. 1882.

opinione è pure sostenuta dal Verardini. Secondo le osservazioni dell' Ercolani tale soffio (1) si produrrebbe nel passaggio del sangue dalle piccole arterie uterine nei vasi del corpo neoformatosi allo interno della superficie dell'utero e precisamente nelle lacune della parte materna della placenta, mentre il Rizzoli anche in seguito del risultato clinico-anatomico dato dalla gravidanza extra-uterina narrata, poichè in qualunque luogo si fermi l' uovo fecondato, sia nella cavità uterina, o nella tromba o sull' ovaia o nel peritoneo quel soffio si produce, amò chiamarlo *soffio materno placentale.*

Il secondo fatto mi venne dato di osservarlo in questi ultimi due anni. Il 6 Aprile 1885 infatti l' egregio collega sig. Dott. Giovanni D' Aiutolo mi invitò a visitare una sua cliente, che aveva curata per pelvi-peritonite, e nella quale dubitava fosse anche in corso una gravidanza. Egli mi riferiva: che la medesima era sui 25 anni, che era nata da sani genitori, che fu menstruata regolarmente all' età consueta, non ricordando precisamente l' epoca, che si era mantenuta sana e ben nutrita fino al suo matrimonio avvenuto sul finire del 1878, che dopo 3 mesi dalle nozze ebbe un aborto per essere andata in vettura e 40 giorni dopo l' aborto una nuova gravidanza, che sarebbe giunta a termine secondo la Signora, ad otto mesi solamente secondo altri. Il feto morì dopo 5 giorni; era magro, pallido, piccolo, grinzoso come un vecchio; la secrezione lattea durò tre buoni mesi. Dopo un anno circa dal parto (1881) la Signora presentò un ulcero al gran labbro destro della vulva con bubbone. Fatti di sifilide secondaria apparvero tre mesi dopo e furono curati e sembrarono guariti senza esserlo del tutto, poichè nella primavera del 1884 presentò una gomma sifilitica alla regione anteriore della coscia destra, della grandezza di una castagna, ed accusò dolori osteocopi durante la notte; era pallida e debole molto. Fatta una cura iodica e mercuriale tutto scomparve di buon' ora, talchè anche dal criterio *a juvantibus et laedentibus* si ebbe la conferma della fatta diagnosi. Aggiungeva poi che ai primi del 1885, dessa vide mancarle la menstruazione e nel Febbraio successivo fu colta da pelvi peritonite grave, che le lasciò alla fossa iliaca destra una tumidezza del volume di una grossa arancia, la quale tumidezza poteva essere o un essudato solido, effetto della peritonite sofferta o il risultato di un ematocele periuterino, il quale poi fosse stato causa della parziale peritonite.

In seguito alla visita praticata convenni nel sospetto del collega, giacchè alla palpazione ed al riscontro interno si trovava l' utero della forma e del volume che si addice alla gestazione nel 3° mese; solo il viscere era alquanto spostato *in toto* a sinistra, il che dipendeva dalla tumidezza che si trovava al lato destro dell' utero, ed in intimo rapporto col medesimo, la quale tumidezza giungeva a fare sporgenza, come si è detto, alla regione iliaca.

(1) Bollettino delle Scienze Mediche di Bologna, anno 1879.

Dopo un mese e mezzo circa da quest' epoca e cioè dopo il 20 Maggio la Signora fu colta da fenomeni di gastro-enterite, fenomeni che cedettero alle cure praticate, lasciandola però alquanto più debole, e verso la fine del mese stesso avvertì i movimenti attivi del feto. Colla esplorazione interna si trovò il segmento inferiore dell' utero basso e arrotondato, il collo uterino breve, e l' orifizio esterno un po' aperto. La data dell' ultima menstruazione, quella dei primi moti fetali, la tumidezza del ventre fecero ritenere la gravidanza essere giunta al quinto mese, l' ascoltazione però non fu tollerata.

Il dì 3 Luglio il Prof. G. Calderini Direttore dell' Istituto ostetrico di Parma, che conosceva la Signora essendo stato medico della sua famiglia, fu consultato, e convenne anch' egli trattarsi con tutta probabilità di gravidanza, associata a tumore collocato alla destra dell' utero. Quanto poi alla qualità del medesimo inclinò a ritenerlo contenente qualche poco di liquido, forse un ematocele o un essudato da peritonite. Propose anzi una puntura di saggio col sifone Pravaz, proposta che venne da noi accettata, e fu da lui messa ad effetto senza dilazione, colla quale operazione si ottenne con fatica circa un quarto di sifone pieno di un liquido rossastro, che lo stesso sig. Dott. D' Ajutolo si incaricò di esaminare al microscopio. La puntura non arrecò alcun disturbo e la Signora passò la notte successiva discretamente bene.

Il microscopio trovò poi nel liquido estratto globuli sanguigni raggrinzati e pallidi, oltre a globuli bianchi, gocciole di grasso e pigmento ematico libero. In seguito trovandosi l' inferma in una piccolissima camera in mezzo a correnti d' aria, fu presa da dolori reumatici a più d' una delle grandi articolazioni degli arti tanto superiori che inferiori. Curata però col salicilato di soda e fomentazioni tiepide in breve si trovò quasi guarita; ma nel 18 Luglio venne presa da contrazioni uterine dolenti ed uscì un grumetto sanguigno dall' utero ; all' esplorazione trovai il suo orifizio esterno un po' aperto, ma non avvertii alcuna presentazione fetale, ad onta di ciò si trovava meglio, si nutriva di più ed a migliorarne la ematosi io ed il Dott. D' Ajutolo le consigliammo l' uso dell' acqua di Pejo. Verso la fine dello stesso mese di Luglio le contrazioni uterine si fecero più frequenti, e usciva dall' utero un umore pallido e di cattivo odore. Nel mattino poi del 29 dello stesso mese, essendosi di nuovo recato a Bologna il Prof. Calderini avemmo l' opportunità io ed il medico curante di conferire assieme. Il curante nella sua informazione avvertiva che la tumidezza dell' addome era aumentata, dopo il consulto tenutosi il 3 dello stesso mese, di un dito trasverso circa dal lato sinistro. Onde poi le soverchie esplorazioni non riescissero di danno alla Signora, noi proponemmo al Calderini stesso che egli solo la esplorasse. Trovò che la tumidezza solita in corrispondenza del fondo dell' utero era più resistente e superficiale di prima, talchè pareva nelle pareti stesse addominali; col riscontro interno avvertiva diminuito il solco di demarcazione fra le due tumidezze, il collo uterino un po' accorciato, l' orifizio esterno alquanto dilatato, ma poco la cervice, in modo da aversi la forma

della campana, il segmento inferiore dell' utero non dominabile, meno poi alcun corpo contenuto nel medesimo, il viscere fermo ed in più intimi rapporti col tumore, avvertimmo poi tutti varie contrazioni uterine.

Si convenne di favorire questo travaglio abortivo, in vista anche del cattivo odore del liquido uscente dall' utero, con iniezioni tiepide fenicate, aggiungendo anche il tampone di cotone idrofilo, da ripetersi a seconda delle circostanze ; nel tampone poi si sarebbe sparso del iodoformio con polvere di carbone al bisogno. Se poi uscito il feto si fosse manifestata metrorragia si sarebbero preferite le iniezioni eudo-uterine con acqua calda a 50 gradi centigradi, astenendosi pel secondamento il più possibile dagli strumenti.

Le nostre pratiche però usate a provocare il parto non ottennero alcun effetto e più avanti ne vedremo il motivo. Il mese d' agosto passò discretamente e durante il medesimo rividi la Signora due volte e nella seconda visita col palpamento si trovava sull' utero verso il fondo e molto superficiale una resistenza come di un gomito di un feto, per cui sorse in noi il dubbio che la gravidanza fosse extra-uterina e probabilmente tubaria o utero-tubaria.

Verso la metà di Settembre la rividi, i fenomeni del travaglio erano spariti. Coll' esplorazione esterna io trovava a un dipresso la stessa tumidezza non cresciuta, anzi la destra sembrava diminuita e la somiglianza di una parte piccola di un feto avvertito nella regione alta e sinistra dell' utero, superficiale, esisteva sempre. Col riscontro poi il segmento inferiore dell' utero sembrava meno pieno di prima e l' essudato o ematocle che fosse si trovava sempre più ridotto. Alla fine di Settembre stante la gravezza del caso fu fatto un consulto col ch.mo sig. Prof. Loreta. Dall' ultima mia visita (13 Settembre) erano avvenuti dei cambiamenti nella forma dei tumori; infatti alla palpazione addominale si aveva più distinta la sensazione di parti piccole fetali sporgenti alla regione alta del tumore maggiore, e appunto come di un cubito fetale o corpo simile ; e colla esplorazione interna si trovava il collo uterino divenuto più lungo ed il segmento inferiore meno voluminoso; mentre il tumore di destra era assai rimpiccolito; per cui il sospetto che le suddette parti piccole, sporgenti nella tumidezza di sinistra fossero appartenenti ad un feto morto in via di essicamento acquistava sempre maggior valore. Il Loreta infatti fu di parere che si trattasse di una gravidanza, la quale fin da principio fosse stata utero-tubaria sinistra, e di poi il feto fosse progredito maggiormente nella tuba faloppiana stessa, fosse già morto da tempo ed in allora in via di riassorbimento. Proponeva poi di cercare se la natura non tendeva ad espellere quel corpo, o non vi riuscisse, di ampliare il collo uterino e procurarne l' estrazione con adatte pinzette : che se ciò non fosse possibile, perchè il feto passato in parte o in tutto nella tromba, di procedere alla operazione dal lato del ventre, ove però lo stato generale della signora lo avesse permesso. Quanto alla sondatura uterina non la credeva ora immune da inconvenienti, aprendo il varco nell' utero all' aria atmosferica, massimamente trattandosi di feto morto.

La Signora nei seguenti mesi di Ottobre e Novembre migliorò in salute, e per avvantaggiare maggiormente e distrarsi mostrò il desiderio di recarsi in Piemonte presso dei parenti, cosa che le venne concessa. Il viaggio fu ottimo e durante il medesimo comparve la menstruazione. Il 2 Dicembre il medico curante ebbe lettera dalla Signora, la quale si mostrava molto soddisfatta della sua salute, solo accusando forte stitichezza; nello stesso mese però scrisse di nuovo accennando di essere ricaduta inferma per dolori addominali e febbri vespertine ora più, ora meno forti. Alla fine del Gennaio 1886 era anche in letto, la febbre però ed i dolori erano quasi cessati; perdurava solo l' inappetenza e l'insonnia. Ma il 2 Febbraio mediante un purgante lassativo ebbe scariche alvine fetidissime e per la prima volta si notò il fenomeno che tanto nel praticare un clistere, quanto nell' evacuare, nel posto del tumore addominale si formava una gonfiezza, simile ad una boccia palpabilissima, dopo di che il medico avvertì la diminuzione del tumore. Nella sera seguente evacuando emise un corpo di un puzzo tale da asfissiare; consisteva in un corpo verdastro, che fu posto nell' alcool. Nel 4 ebbe due evacuazioni, la prima, essendo fuori di casa il marito della Signora fu gettata nel cesso, nella seconda eravi un osso che fu giudicato una tibia fetale. La febbre intanto erasi fatta leggera, e dopo tali evacuazioni la Signora si sentì meglio. Il 5 evacuò un altro osso con brandelli fibrosi, da rassomigliare alla metà inferiore di un arto addominale. Nello stesso giorno ebbe evacuazioni di alcuni pezzetti minuti fibrosi, insieme a particelle bianche, come osso di cranio, ma molli e gelatinosi, impossibili a raccogliersi. Il suddetto corpo verdastro osservato macroscopicamente sembra una placenta alterata, in quanto che è costituito da una massa eminentemente villosa, provvisto anche di un pezzo di membrana, con due grossi tronchi vasali e sembra l' amnios. L' esame microscopico ha trovato una struttura fibrosa, senza riconoscervi nè epitelio, nè vasi.

Rimessa alquanto in salute la Signora tornò a Bologna il 2 Aprile, ed il 5 fu fatto un nuovo consulto col Loreta, al quale fummo presenti io e il D'Ajutolo. Il Loreta constatò esistere ancora qualche osso fetale entro l' addome, che non conveniva allora di estrarre colla gastrotomia, essendo sempre l' inferma molto debole e denutrita. Spiegò poi il fatto di avere l' inferma osservato ora il ventre molto tumido ed ora no, dall' esservi stata una piccola comunicazione fra gli intestini e la cavità, ove era contenuto il feto, per cui talora potevano passare gas intestinali in quella cavità ed altre volte no. Tutto il mese di Maggio lo passò benino in Bologna, mangiando con buon appetito e accusando solo a quando a quando qualche doglia al ventre. Partì poi di nuovo l' ultimo giorno di quel mese pel Piemonte diretta ai suoi parenti, stando però quel giorno poco bene e lagnandosi di non potere andare di corpo. Giunta a destinazione dovette subito porsi in letto, ove stette tre settimane circa. Ma dipoi ebbe di nuovo gravissimi fenomeni addominali, pei quali fu chiamato anzi il Loreta, il quale trovò che la Signora

aveva emesso alcune altre ossa dall' ano, le quali essendo piatte (ossa del cranio) incontrarono maggiore difficoltà ad essere espulse. L' apertura sembra si fosse operata nel retto, interessando la piega del *Douglas*, per cui vi fu penetrazione nella cavità peritoneale di gas e di umori corrotti e da ciò una peritonite settica, la quale in breve la tolse di vita, e cioè il 30 Luglio del corrente anno, dopo 19 mesi circa dacchè era cominciata la sua fatale gravidanza.

La necroscopia disgraziatamente non venne eseguita. È probabile che la medesima avrebbe confermata la diagnosi da noi fatta di gravidanza utero-tubaria o solo tubaria, in mancanza della quale necroscopia si rimane alquanto incerti sulla sede precisa nella quale ebbe luogo la gestazione. Le ossa emesse dalla Signora nel Febbraio 1886, che vennero conservate insieme a' brandelli di membrane mi vennero gentilmente offerte dal medico curante sig. Dott. D' Ajutolo, e quelle raccolte nel Luglio successivo dal sig. Dott. De Petri mi vennero pure mandate in dono dal medesimo. Ed io ringraziando i colleghi le ho depositate nel Museo ostetrico della nostra Maternità ad istruzione delle studenti levatrici.

Dopo l' esposizione di questi due fatti mi si affaccia il quesito se convenisse ricorrere alla gastrotomia più spesso di quello che si pratica, fatta considerazione ai gravissimi pericoli che sovrastano alle donne affette da gravidanze fuori dell' utero, e alle molte sofferenze alle quali sono esposte, lasciando l' espulsione del prodotto del concepimento alla natura anche quando avvenga la guarigione e avuto pure riguardo alla vita del feto che è sempre perduta non operando, mentre colla gastrotomia eseguita per tempo vi potrebbe essere speranza di ottenere oltre la guarigione della madre, anche il feto vivo.

È vero che qualche statistica (1) reca buon numero di guarigioni ottenute dalla natura, mediante l' eliminazione del prodotto del concepimento per mezzo dell' intestino specialmente, per cui molti ostetrici distinti sono favorevoli all' aspettazione. Bisogna però non dimenticare che in generale si è più propensi a pubblicare i casi felici che quelli terminati colla morte; poi se si propulsano queste statistiche, si vedrà che a tali risultati contribuirono le gravidanze addominali, mentre nell' ovarica e nella tubaria l' esito è stato infelicissimo. Infatti il Corradi, il Puech e l' Hecher, per tacere d' altri, recano per queste gravidanze lasciate a sè un numero assai, ma assai scarso di guarigioni. Per cui a me sembra che massimamente in queste potesse l' arte più spesso intervenire e a tal uopo profittare o della puntura della cisti con ago aspiratore per evacuare l' umore dell' amnio, aggiungendo anche l' iniezione di morfina, o meglio usare dell' elettro-agopuntura per arrestare lo sviluppo del prodotto del concepimento.

Nel 1853 in un caso di gravidanza tubaria giudicata tale dal medico curante Dott. O. Bacchetti, fu indicata, egli dice, dal Burci l'applicazione dell'elettro-ago-

(1) Delle gravidanze extra-uterine e dei loro esiti ecc. Tesi di laurea del Dott. Giuseppe Galli. Piacenza, Tipografia Giuseppe Tedeschi, 1876.

puntura, alla quale fu immediatamente aggiunta dal Bartolini anche quella della corrente elettrica, il che venne eseguito con esito felice (1). È vero che il Balocchi mosse dei dubbi su tale diagnosi (2), giudicando essersi trattato probabilmente di tumore di altra natura. Ad ogni modo il fatto è interessante e dimostra, anche a suo parere, che diretta pure l' elettro-ago-puntura sopra tumore diverso da quello costituito dal feto extra-uterino, tale applicazione non riuscì dannosa. Il Balocchi poi attribuisce il merito di avere proposta pel primo l' applicazione dell' elettro-ago-puntura nella gravidanza extra-uterina al solo Prof. Burci di Pisa (3), mentre il Barnes l' attribuisce erroneamente al Dott. Bacchetti. V. Trad. del Cordes, Parigi 1886, p. 154 e 155.

Riterrei pure che l' arte potesse intervenire nelle gravidanze giunte a termine o quasi, siano desse tubarie, ovariche o addominali, ad onta di ciò che sembrano deporre varie statistiche intorno all' esito di queste ultime lasciate a sè. Se io esamino quella del Galli ad es. che comprende 204 casi e stralcio dalla medesima anche solo quelli che appartengono ad autori italiani, trovo che le gravidanze extra-uterine giunte a termine o quasi sommano a 44, e che di esse 6 solamente sono tubarie, perchè nel maggior numero delle medesime avvenne la morte della donna nei primordi della gestazione per rottura della cisti e consecutiva emorragia interna (4), una è utero-tubo-addominale, 25 sono addominali e 12 di sede non bene determinata. In questi 44 casi non furono eseguite che 6 gastrotomie e quasi sempre in condizioni sfavorevoli. Due donne infatti e tre feti erano già morti prima dell' atto operativo, e l' operazione salvò i tre feti che trovò vivi; ma a maggiore conferma del mio asserto gioverà accennare brevemente le sei gastrotomie.

Il 1° caso è citato nel Prospetto del Dott. Galli col num. progr. 10. L'osservazione appartiene al Dott. Calvo P. B. La gravidanza era tubaria; il feto morì alla fine del nono mese, e dopo un altro mese la cisti si aperse nella parete addominale anteriore (ombellico); l' apertura però dovette essere piccola, perchè fu anche fatta la gastrotomia, la quale estrasse il feto putrefatto e la donna non sopravisse. Nel citato Prospetto non è detto ove fu tratta tale annotazione; feci ricerche per conoscere altri particolari, p. es. l'anno e il luogo ove fu fatta l'operazione, ma non mi venne dato di rintracciare altro.

Il 2° è segnato nel suddetto Prospetto col progr. num. 17 e l' operazione è attribuita al Dott. Pietro Lazzati di Milano. La gravidanza qui pure era tubaria destra, il feto giunse al nono mese vivo e la gastrotomia lo estrasse pure vivente, però morì tosto dopo l' operazione. Cercando altri particolari, dopo varie indagini

(1) Gazzetta Medica italiana toscana, an. 1853, pag. 137.
(2) Ivi, p. 139.
(3) Ostetricia. Milano, 1871, pag. 277.
(4) Tale esito ebbe la gravidanza tubaria da me descritta nel 1862. Vedi Bullettino delle Scienze mediche. Serie IV. p. 171-187.

seppi dal ch.mo collega Prof. Edoardo Porro, che tale operazione è citata nel Manuale del parto meccanico od istrumentale del Lovati. Infatti in tale operetta, Milano 1854, a pag. 194 si trova una nota, dalla quale si apprende ancora che il Lovati fu presente alla suddetta gastrotomia eseguita dal Lazzati nel 1852 in Milano.

Il 3° fatto è segnato nel Prospetto del Galli col progr. num. 61 e in quello del Corradi col num. 21. L' osservazione appartiene al Dott. Patuna Bartolomeo. La donna contava 30 anni, aveva avuto sette gravidanze, con parti laboriosi e due gemelli; nel quinto mese ebbe metrorragia per due mesi ed altra metrorragia mortale presso il tempo del parto, essendo la donna giunta al termine del nono mese. Fu fatta la gastrotomia, dice il Galli, a donna morta, ed il feto fu estratto vivo; la gravidanza fu addominale destra.

Il 4° è segnato nel Prospetto Galli col num. progr. 82 e del Corradi col num. 30. L'osservazione appartiene al Dott. Riboli (1). Si trattava di una giovane sposa pluripara, soggetta a privazioni e mali trattamenti non comuni, nella quale avvenne una gravidanza extra-uterina. Il corso della medesima fu travagliato da gravissimi disturbi, però nell' entrare dell' ottavo mese l' inferma godeva di un benessere incomprensibile; dopo insorse gastro-enterite grave, e alla fine del nono mese si risvegliarono le doglie, che durarono per 3 giorni, susseguite da calma perfetta per altri 2 giorni con sonni abbastanza tranquilli. Frattanto il feto muovevasi sempre con forza ed il curante Dott. Riboli insisteva per la gastrotomia, ma i consulenti non ne convennero. Avvenne la morte del feto; successe altra calma nella madre, durante la quale poteva essere operata, ma si attese ancora, finchè essa pure dopo altri 5 giorni di patimenti spirò. Fu fatta allora la gastrotomia, colla quale venne estratto il feto già morto da parecchi giorni; la placenta fu levata facilmente essendo poco aderente all' ultima vertebra lombare.

Il 5° è segnato nel Prospetto Galli col num. progr. 92 e del Corradi col num. 49. Appartiene questa osservazione al Dott. Novara Domenico di Porto Maurizio. La donna, dice il Corradi, era nei 38 anni, ed aveva avuto cinque gravidanze. Nell'ottavo mese ebbe dolori di parto, l'espulsione di mole grossa come due uova di gallina, segni che il feto era nel bassoventre, fieri dolori quando il feto stesso muovevasi, idrope ascite. Dopo 18 giorni dall' espulsione della mole fu fatta la gastrotomia ed estrazione di bambina vivente; la placenta fortemente aderente ai visceri fu lasciata in posto; la donna morì dopo 33 giorni. Vedi anche Giorn. med. prat., n. 215. Brera 1816.

Il 6° è segnato nel Prospetto Galli col num. progr. 96 e num. 53 del Corradi. L'osservazione è attribuita al Dott. Tosi G. La donna aveva 42 anni, era sana e robusta; rimasta incinta dopo 12 anni di matrimonio, ebbe dolori addominali più o meno continui, più fieri dal 3° mese in poi, insolita laterale tumefazione del

(1) Gazzetta Toscana delle Scienze medico-fisiche. Firenze, 1845, p. 335.

basso ventre, edema agli arti inferiori e ascite nell' ottavo mese circa, comparsa del latte che si protrasse per 3 mesi, al 14° apertura di un ascesso vicino all' ombellico, gastrotomia, morte della donna in 18ª giornata; la storia venne pubblicata dal Tosi nel 1790 in Livorno.

Come risulta dal cenno esposto, delle 4 donne viventi nelle quali fu fatta la gastrotomia, appena due si può ritenere fossero in condizioni non disperate e cioè quelle segnate nel Prospetto Galli coi num. 17 e 92; è vero che anche esse morirono, però la seconda, visse 33 giorni; furono poi operate l'una nel 1853, l' altra nei primi anni di questo secolo. I casi medesimi operati oggi e trattati coll' antisepsi offrirebbero maggiori probabilità di guarigione.

Alle gastrotomie accennate, si può aggiungere un altro caso, nel quale l' operazione fu fatta nell' interesse della madre e del feto, e sarebbe la 3ª in Italia praticata in simili condizioni; però fu eseguita dopo molte ore di dolori, mentre sarebbe preferibile, come opina anche il Romiti nella sua bella Memoria sulla gravidanza extra-uterina (1) di accingersi all'operazione senza lasciar soffrire alla donna inutili dolori, e aggiungerò io, profittando altresì della luce del giorno.

L' osservazione appartiene al Dott. Giuseppe Beisone, chirurgo primario dell'Ospedale di Pinerolo, che compendio dall' Indipendente, Gazz. med. di Torino, an. 1881, p. 552. Margherita F. di Buriasco, gracile, abitualmente infermiccia, tardi menstruata e con sofferenze dismenorroiche, continuate anche dopo il matrimonio contratto a 25 anni, non fu mai fecondata in 14 anni di vita coniugale. Nel dicembre però del 1880 le mancarono le menstruazioni per avvenuta gravidanza, la quale disgraziatamente fu extra-uterina. Nella sera del 12 luglio fu presa da falso travaglio di parto e nella sera dopo fu operata colla gastrotomia dal Dott. Beisone, il feto fu estratto vivente, il quale continuò a vivere. Fu estratta facilmente la placenta, la quale si lasciò staccare senza violenze dalla superficie interna della cisti. Fu poi constatato che la cisti aderiva all' ovaia destra, applicata alla superficie posteriore del tumore da confondersi con esso. Il chirurgo avrebbe asportato volentieri la cisti, ma i violenti conati di vomito sorti nella donna per l'azione del cloroformio glielo impedirono. Fu usata l' antisepsi. I tre primi giorni passarono benino, ma dopo l'operata si aggravò e nel 6° giorno dall'operazione cessò di vivere.

Sopra le 38 donne non operate è vero che si ebbero 22 guarite. Bisogna però riflettere, come dissi, che molte morirono nei primi mesi della gravidanza, e che come il medico è stimolato a far conoscere i casi di guarigione spontanea, così non crede necessario pubblicare quelli terminati colla morte, giudicandola un avvenimento ordinario in tali circostanze. S' aggiunga ancora che varie di quelle così dette guarite, dovrebbero dirsi più veramente solo sopravvissute, essendo rimaste probabilmente con gravi lesioni, come fistole del retto, della vescica, ecc., e dippiù che tutti i feti furono perduti.

(1) A spese dell'Autore. Firenze 1875.

Unendo poi ad un intervento chirurgico ragionevolmente pronto, l'uso più perfetto e sicuro dell'anestesia, e le medicature antisettiche e i tanti progressi della chirurgia addominale e dell'ostetricia è a sperarsi possano essere raggiunti esiti migliori che pel passato. Fra i progressi dell'ostetricia, non tacerò che l'amputazione utero-ovarica del Porro potrebbe trovare la sua applicazione in alcuni casi di gastrotomia per gravidanza extra-uterina, nei quali la cisti contenente il feto facesse corpo coll'utero stesso.

SOPRA DUE CASI

DI

VARIETÀ NUMERICHE DELLE VERTEBRE

ACCOMPAGNATI

DA VARIETÀ NUMERICHE DELLE COSTOLE E DA ALTRE ANOMALIE

NOTA

DEL PROFESSOR LUIGI CALORI

(Letta nella Sessione 17 Aprile 1887)

Pongono gli anatomici essere le varietà numeriche delle vertebre quando di eccesso quando di difetto, e sì l' uno che l' altro poter essere reale ed apparente, essendovi veramente nel primo caso una vertebra di più, o di meno, e nel secondo una vertebra di più in una regione della colonna ed una di meno in altra di solito finitima, ma talvolta anche lontana, tornando la soprannumeraria in quella a compenso della mancanza in questa. Ed oltre la esposta distinzione G. F. Meckel ne ha introdotta un' altra generalmente trascurata, essendo che egli ha diviso l' aumentato numero delle vertebre in perfetto ed in imperfetto, chiamando perfetto quello che reca una intera vertebra di più, imperfetto quello che reca una mezza vertebra di più, intercalata a due normali, come gli è venuto di osservare in certi mostri, ovvero l' aggiugnimento di parti accessorie alle normali di una vertebra, del quale aggiugnimento trae gli esempi dalle anomalie dell' atlante (1).

Trattai altra volta delle varietà divisate, ed in ispecie dell' aumentato numero delle vertebre reale o vero distinguendolo accuratamente dall' apparente detto anche falso o spurio, non trascurando certamente di ragionare delle compensazioni, siccome quelle che sono in istretto legame con esso (2). Ora piacemi tornare sopra tale argomento, tiratovi da due casi che me ne sono da poi occorsi, meritevoli, secondo che mi è parso, di essere illustrati, essendo entrambi di numero

(1) De duplicitate monstrosa Commentarius Halae et Berolini MDCCCXV, pag. 23 e segg.

(2) Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, Serie IV, Tomo II, 1880, pag. 610 e segg.

diminuito con qualche importante particolare, uno con modificazione della quinta vertebra lombare, l' altro con una speciale e distinta compensazione ed in un medesimo aumento.

Giova a scanso di questioni dire innanzi tratto del numero ordinario o normale o tipico delle vertebre, il quale, secondo che mostra l' osservazione e pone la maggior parte degli anatomici, è di trentatre, così ripartite, 7 cervicali, 12 dorsali, 5 lombari, 5 sacrali e 4 coccigee. Intorno al numero di queste ultime sono certe discrepanze appo gli Anatomici, le quali mette conto di considerare. Galeno sotto la regione lombare pose sei vertebre, tre articolate con gli ilei, le quali costituiscono il sacro, od osso basilare così chiamato da alcuni per essere base e sostegno della colonna vertebrale propriamente detta; le quali tre vertebre sono, ben è chiaro, le sacrali necessarie di Broca che meglio sarebbe qualificare con gli epiteti di proprie od esenziali: le altre tre formano il coccige (1), delle quali le superiori sono evidentemente le due vertebre complementarie del sacro recate al coccige, ed il terzo la prima falsa vertebra coccigea anchilosata col sacro, non essendosi Galeno brigato degli altri tre pezzi coccigei per essere andati perduti nella macerazione o nella bollitura, o vero perchè egli trascuravali considerandoli come sesamoidei. Silvio nella chiosa a questa descrizione del coccige galenico fa quest' osso composto *tribus aut quatuor partibus*. Quest' annotazione Silviana non va confusa con quella di Volcher Coitero, il quale dice che il coccige *in quatuor separatur partes quando os sacrum ex 5 constat vertebris; in tres secatur, cum os sacrum 6 continet vertebras* (2). Ond' è manifesto che quando è formato di tre semplicemente, la prima falsa vertebra coccigea è anchilosata con l' ultima sacrale: lo che posto, segue che pur quattro siano sempre le vertebre coccigee. Sono alcuni, come Bertin (3), Sabatier (4), Portal (5), Uccelli (6), ecc., i quali mettono essere le false vertebre coccigee d' ordinario tre, aggiungendo però Sabatier non di rado quattro (7). Parmi facilmente spiegabile la frequenza della composizione trina del coccige da qualificarla per ordinaria, incontrandosi spessissimo unite ed incorporate in una le due ultime false vertebre coccigee; e così considerato il fatto, rara, come dice Quain (8), non sarebbe quella trina composizione, già da principio evidentemente quaterna. Vesalio intanto discorrendo delle vertebre sottoposte alla regione lombare pone esser' elleno dieci, e sei ne assegna

(1) Galeni de Ossibus Cap. XI.

(2) Mangeti Bibliolth. Anat. Tom. II, tractatus anatomicus de ossibus foetus abortivi ecc. Cap. VI, pag. 5.

(3) Traité d' Osteologie Tom. trois. Paris 1754, Cap. XXVII, pag. 219.

(4) Trattato completo di Anatomia ecc. — Terza edizione veneta, Tomo I, 1798, pag. 166.

(5) Cours d' Anat. méd. Tom. prem. Paris 1803 (an. XII) pag. 349-50.

(6) Compendio di Anat. fisiologico-comparata, Vol. I, Osteologia, Firenze 1825, pag. 153.

(7) Op. cit. pag. 164-68.

(8) Quain' s Anatomy Ninth edition. London 1882, pag. 17.

al sacro e quattro al coccige (1); nè dissimilmente Falloppio (2) e Realdo Colombo (3). Ma esaminando le tre figure che Vesalio aggiugne a dimostrazione e conferma del suo asserto, ne si fa chiaro e manifesto essere la sesta vertebra sacrale la prima coccigea anchilosata con la quinta del sacro non solo per il corpo, ma eziandio per i processi trasversi, di qualità che rendendo quella vertebra al coccige cui si aspetta di diritto, quest' osso riesce composto di cinque. Ma chi esplicitamente fece il coccige di cinque false vertebre, fu Bauhino, il quale lo figurò in ambo i sessi, dandone quattro al mascolino e cinque al muliebre (4). E di cinque il composero Bidloo (5), Haller (6), Smellie (7) e Soemmering, il quale però comincia a temperare la cosa scrivendo: *ossium coccygis quatuor. Quinque mulieribus praesertim esse videtur* (8). Ma chi la temperò veramente, fu G. F. Meckel, il quale dettava " trovarsi ordinariamente quattro pezzi al coccige. È raro che il loro numero ascenda a cinque, ed è quasi sempre nella donna che se ne trova uno di più (9). „ Appresso gli anatomici, omessa quest' eccezione, hanno detto essere d' ordinario il coccige composto di quattro, e raramente o talvolta di cinque false vertebre, ed un buon numero di loro semplicemente di quattro, come già Albino aveva posto e dimostrato (10), ed in questo secolo Bichat (11), Boyer (12), Arnold (13), Luschka (14), G. Ermanno Meyer (15), Kölliker (16), Calori (17), Tenchini (18) ed altri; e quanto ai primi citerò fra' moderni Ernesto Alessandro Lauth (19),

(1) De corporis humani fabrica, Lib. I, Cap. XVIII.

(2) Gabrielis Falloppii ecc. Exercitatio de ossibus, Cap. XXI e XXII.

(3) De re anatomica, Lib. I de ossibus, Cap. XVIII.

(4) Theatrum anatomicum ecc., Lib. I, Tab. XXXIX, Fig. IIX rappresentante il *coccyx viri* formato di quattro ossetti, Fig. IX *il coccyx mulieris* formato di cinque. Francofurti ad Moenum 1605.

(5) Anat. hum. corp. Amstelodami 1685, Tab. 98, Fig. 2-4.

(6) Icones fasc. IV, Tab. III, Gottingae 1749.

(7) Tabulae Anat. Nurnberg. 1758, Tab. 1-2.

(8) De corp. hum. fab. Tomus primus trajecti ad Moenum 1794, pag. 276.

(9) Manuale di Anat. gener. descrit. e patol. del corpo umano. Versione italiana di G. B. Caimi con note, Tomo II, Milano 1826 pag. 44.

(10) De ossibus corp. hum. ad audit. suos. Leidae Batav. 1726, pag. 141, — Tabulae ossium hum. Leidae 1753, Tab. VII, Fig. 5-6-7.

(11) Anat. des. Tome prem. a Paris an. X (1801) pag. 186.

(12) Anat. des. trad. ital. con note. Firenze 1835, Vol. I, pag. 98.

(13) Tabulae anat. fasc. quartus pars prior Icones ossium, Tab. XI, Fig. 3, Tab. XII.

(14) Die anat. des menschlichen Beckens, Zweite Band, Zweite abtheilung. Tubingen, 1864, pag. 75.

(15) Trattato di anat. um. Prima versione italiana di Giuseppe Albini, Milano 1867, pag. 71.

(16) Embryologie ecc., Paris 1882, pag. 422.

(17) Memorie dell'Accad. delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Serie IV, Tomo II, pag. 614-615.

(18) Mancanza della duodecima vertebra dorsale, e delle due ultime costole ecc., Parma 1887, pag. 16.

(19) Nouveau manuel de l'anatomiste deux. edit., Paris 1835, pag. 43.

J. Cruveilhier (1) e Quain (2), Hyrtl (3), Topinard (4), Krause (5), Beaunis e Bouchard (6), ecc. Henle e Gegenbaur figurano il coccige composto di quattro false vertebre (7), ed il primo alla quarta aggiugne un piccolo ossetto, a suo dire, non raro che vi è anchilosato; il secondo poi descrive cinque false vertebre coccigee premettendo essere il coccige fatto di quattro o cinque vertebre cotali, come già si espressero Winslow (8), Blandin (9) ed altri; quasi che nella composizione del coccige il quattro ed il cinque fossero numeri presso che pari di frequenza. Ma innanzi Sappey aveva dettato essere costantemente cinque le false vertebre coccigee, avvertendo che la quinta, la quale è un piccolissimo tubercolo, si salda assai per tempo alla quarta, e sembra parte di questa; ondechè non sarebbe stata riconosciuta dagli anatomici che non ne ammettono che quattro (10). Non è poi mancato chi abbia detto potere il numero delle vertebre coccigee salire, terminando il sacro alla 29ª vertebra, fino a sei; del quale aumento è autore Rosenberg (11), ed anche a più negli uomini caudati (12), e per avventura nell' embrione umano (13), siccome quello che va fornito di un rudimento di coda rappresentato dal tubere coccigeo; ma l' eccesso vien meno atrofizzandosi e scomparendo il detto tubere. Queste sono certamente eccezioni, e perciò non vanno contemplate a stabilire il numero ordinario delle false vertebre coccigee permanenti, e per conseguenza ne anche quello delle vertebre permanenti dell' intera colonna.

Quantunque per osservazioni fatte molti anni addietro avessi conosciuto che il numero ordinario e quindi normale o tipico delle false vertebre del coccige era di quattro, nondimeno a viemeglio accertarmene ho voluto ripetere le mie osserva-

(1) Anat. desc. Tome prem., Bruxelles 1837, pag. 48.

(2) Op. cit. pag. cit.

(3) Anat. desc. terza edizione della prima vers. ital. di G. Antonelli, Napoli 1877, pag. 265.

(4) Revue d' Anthropologie, Tome sixiéme, Paris 1877, pag. 597 in Mém. des anomalies de nombre de la colonne vertebrale.

(5) Specielle und micros. anat., Tom. II, Annover 1879, pag. 72 e seg.

(6) Nuovi Elem. di Anat. descrit. traduzione di Tamburini e Bareggio, Milano 1884, pag. 39.

(7) Handbuch der Knochenlehre des menschen von Dr. J. Henle ecc. Dritte Hauflage, Braunschweig 1871, pag. 51, Fig. 51 — Gegenbaur, Lehrbuch der Anat. des Menschen. Leipzig 1883, pag. 134, § 63, Tav. 107, pag. 132.

(8) Esposizione anat. della struttura del corpo um. trad. dal francese, Tomo I. Bologna 1783, pag. 118.

(9) Nouv. Elém. d' anat. desc. Tom. prem. Paris 1838, pag. 62.

(10) Traité d' anat. desc. Tom. prem. Paris 1876, pag. 296.

(11) Vedi Kölliker Embryologie cit., pag. 419.

(12) Thom. Bartolini anatomia 1674, pag. 737, Libel. IV, Cap. XV — Hyrtl anat. desc. cit. pag. 265 parla di un popolo malese del centro di Giava, popolo in cui sarebbevi una moltiplicazione delle vertebre coccigee e la particolarità etnologica di un' appendice al di dietro dell'ano. Pare però che l'esistenza di quest'appendice caudale sia anomalia piuttosto individuale.

(13) Blandin Op. cit. l. c.

zioni sopra cinquanta pelvi di adulti nostrani preparate a secco, ove il detto osso trattato con tutta la diligenza richiesta non aveva sofferto veruna alterazione sia per rottura o menomamento delle parti che il compongono, come spesso avviene per fatto della bollitura o della macerazione, sia per restauro o studio di arte, essendo quelle parti connesse pei loro naturali legami. Le cinquanta pelvi appartengono ad individui di ambo i sessi, tutti normali nella colonna. Le mascoline sono 25, ed altrettante le muliebri. Fra le prime ho trovato dieciotto volte il coccige composto di quattro false vertebre senza veruna apparenza o traccia che nella quarta avesse un quinto rudimento di corpo vertebrale unito e confuso con essa sia all'apice, sia ad un lato, o vero posteriormente; tre volte con una piccola appendice all' estremità della quarta; appendice quando puntuta, quando tondeggiante, non mai maggiore della grandezza di un seme di canape, non libera, ma sempre anchilosata con la quarta medesima da credersi facilmente parte di quest'essa: una volta la quarta molto lunga da aversi come composta di due senza però alcun certo vestigio della loro unione e confusione; due volte di cinque, ma la quinta non libera, piuttosto piccola, tondeggiante, articolata con la quarta, da cui distinguevasi per un solco trasversale: una volta infine di tre, e la terza ed ultima molto larga che sembrava formata di grossi nuclei l' uno accanto all' altro uniti in uno.

Nelle venticinque pelvi femminine il coccige mi si è offerto sedici volte con quattro false vertebre, l' ultima delle quali o quarta ho veduto due volte terminare in due piccoli tubercoli rotondi nella estremità libera, separati da una leggiera incisura media, la quale posteriormente continuavasi in un solco o leggier doccia longitudinale pur media, estesa altresì sulla faccia posteriore della terza, cotal che sarebbesi detto constare queste due false vertebre di due metà laterali insieme unite sulla linea media. A questi sedici casi di quattro false vertebre coccigee se ne possono aggiugnere altri tre che io chiamerei transitivi alla esistenza indubitata di una quinta; poichè in due di quei casi la quarta porta nella estremità un tubercolo della grandezza di un granello di miglio, il quale sembra veramente parte di essa, e che potrebbe essere il nucleo di una quinta atrofico, unito ed incorporato con la portatrice: nel terzo il tubercolo è più grande situato sulla faccia posteriore della quarta, ed immedesimato con questa, e sembra una quinta spostata, salitane sul dorso a conglutinarsele. Nelle venticinque pelvi muliebri prese in esame, una volta sola ho trovato il coccige composto indubitatamente di cinque false vertebre, ed in questo caso la prima coccigea era anchilosata con l' ultima del sacro. Quattro pelvi poi mi hanno mostrato al coccige tre false vertebre soltanto. In uno di essi la terza aveva nella estremità una esigua appendice puntuta; in un altro la terza era molto larga e sembrava costituita di due ossetti, l' uno a lato dell' altro, già saldati insieme; in un terzo la terza era grande, e di un osso molle e pieghevole, come fosse cartilagine, e racchiudeva forse due nuclei, o corpi vertebrali confusi in uno: nel quarto non vedevansi che le tre false vertebre senza che nella terza avesse una qualche apparenza che

facesse credere contener' essa il nucleo di una quarta. Finalmente nella venticinquesima pelvi il coccige constava di due sole false vertebre, ma la seconda od ultima era grande e tubercolosa, donde si argomentava dover' essa contenere più rudimenti di corpi vertebrali. Al detto torna aggiungere che non solo una volta mi è occorsa l' anchilosi della prima falsa vertebra con l' ultima sacrale, ma altre quattro volte, quantunque le donne cui appartenevano, non fossero certamente di gran tempo. Lo che fa vedere non essere poi quest' anchilosi tanto rara, come certi vogliono: la qual cosa io già dimostrai in altro mio scritto (1). Senza che il coccige trovasi non molto infrequentemente tenero, e non difficile a lasciarsi schiacciare pigiandolo fra le dita, e talvolta così pieno ed imbevuto di un grasso fluido che sembrava trasformato in un tessuto areolare grassoso; della quale trasformazione partecipava pure alquanto il sacro, e più o meno altresì le ossa innominate. Anche il coccige dell' uomo può trovarsi tenero e grassoso, ma non mai così frequentemente e tanto come nella donna.

Queste osservazioni comprovano essere di quattro, come già fu detto, il numero ordinario o normale o tipico delle false vertebre coccigee, quindi di trentatre il numero ordinario o normale o tipico delle vertebre dell' intera colonna, sì certamente negli adulti di nostra razza appartenenti ad ambo i sessi. E così essendo non si può menar buono a certuni il dire con non troppo bella metafora *oscillare* normalmente le false vertebre coccigee da quattro a cinque, e quelle dell' intera colonna da trentatre a trentaquattro, non potendo il normale essere di sua natura che uno. Per le quali cose qualora il coccige abbia più o meno di quattro false vertebre, e l' intera colonna più o meno di trentatre vertebre dirò esservi nel primo caso aumento e nel secondo diminuzione. E ammettendo un più od un meno nel numero delle false vertebre coccigee intendo di un più o di un meno reale, non compensato cioè da un più o da un meno delle false vertebre del sacro, o di altra regione. Ciò stabilito vengo subito a brevemente descrivere i due casi che hanno prestato materia per questa Nota.

A scanso di minute descrizioni, le quali sogliono riuscire troppo lunghe e noiose e spesso oscure, ho fatto accuratamente ritrarre quei due casi, risparmiando una Figura le troppe parole col porre davanti agli occhi gli oggetti che si descrivono. La Fig. 1ª, Tav. I dimostra dalla parte anteriore il tronco osseo di una donna di 37 anni ridotto ad un terzo della naturale grandezza. Al sacro ho lasciato unite le ossa innominate per l' importanza che Regalia (2) Gegenbaur (3) e Lachi (4) hanno dato alla situazione o varia altezza dell' articolazione o sinfisi

(1) Op. cit. pag. 614.

(2) Casi di anomalie numeriche delle vertebre nell'uomo. Memoria inserita nel Fasc. III, Vol. X dell' Archivio per l' Antropologia e l' Etnografia — Firenze 1880.

(3) Op. cit. pag. 135.

(4) Il significato morfologico della colonna vertebrale umana — Firenze 1885, pag. 44 e seg.

sacro-iliaca, prodotta da uno spostamento ascendente degli ilei a fin di spiegare l'aumento o la diminuzione, sopratutto apparente, (e secondo l'ultimo anche reale) del numero delle vertebre delle altre regioni ed i compensi. La colonna è lunga in linea retta millim. 610, e compresene le curve, misurata anteriormente, millimetri 667, de' quali appartengono al collo 110, al dorso 240, alla regione lombare 175, al sacro 110, ed al coccige 42, e presenta quelle sue curve normali salvo che la laterale è un po' risentita. In esso lei non contansi che 32 vertebre, e il difetto trovasi nel sacro, il quale è composto di quattro false vertebre semplicemente. Questo numero diminuito non è compensato dall' esservi sei vertebre lombari, come suole avvenire o maggior numero di false vertebre al coccige, o maggior numero di vertebre nell' altre regioni, essendo e al coccige e ai lombi e al dorso ed al collo il numero delle vertebre normale. Se non che potrebbe da taluno venir considerata la quinta vertebra lombare come prima sacrale per essere il corpo ed i processi articolari inferiori di quella anchilosati con il corpo ed i processi articolari corrispondenti di questa, e mediante una grossa espansione ossea laterale *e*, *e*, Fig. cit. (più voluminosa a sinistra che a destra, donde alquanta assimetria) (1) unita ed incorporata coi lati della base sacrale estendendosi fino alla superficie auricolare de' lati del sacro, della quale essa forma la parte superiore. Ond' è che la mia interpretazione potrebbe essere giudicata non vera, e potrebbe l' anomalia convertirsi in diminuito numero delle vertebre lombari anzichè delle false vertebre del sacro, o vero in diminuito numero delle vertebre dorsali, essendo la duodecima costola di ambo i lati brevissima, Fig. 1ª, Tav. I, paragonabile al processo trasverso o costale della prima lombare, il quale talvolta rinviensi mobilmente articolato con quest' essa. Ma la quinta lombare suddetta è veramente quinta; imperocchè il suo corpo non è piatto, come quello della prima sacra; ma rilevato ed orbicolare, secondo che già dimostra la citata Figura: senza che esso corpo forma con quello della quarta un promontorio, ed un altro con la prima sacrale, più rilevato a destra con l' accompagnamento di un po' d' inclinazione laterale, o di un po' d' assimetria; i quali due promotori sono da Bacarisse chiamati il superiore falso, l' inferiore vero, e che meglio al primo si aggiusta l' epiteto di anomalo ed al secondo quello di normale, e trovansi qui a un diverso grado angolosi; chè l' angolo del superiore è meno aperto, e di 120°, e quello dell' inferiore molto più aperto è di 145°; la quale particolarità di due promontori è poi consaputo apparire di solito allora quando la quinta lombare tende ad immedesimarsi col sacro, e divenire sacrale nel terzo grado di trasformazione stabilito dal Topinard (2). La dicono in oltre quinta vertebra lombare

(1) Parmi che ciò non debba confondersi con l'ineguale grado di trasformazione della quinta lombare in prima sacrale nei due lati ammesso come regola dal Topinard (Op. cit. pag. 612) nella detta trasformazione.

(2) Op. cit. pag. 612.

il processo trasverso o costale *d, d*, libero nella sua parte esterna, essendo l' interna occupata dall' espansione ossea *e, e*, il forame esternamente limitato da questa, il quale non tiene la medesima linea dei forami sacri anteriori sottoposti, ma è più allo esterno, l' arco *b*, ed il processo spinoso *c*, Fig. 2ª, il quale arco non forma l' incisura sacra superiore, ma quest' incisura è sotto di quella, com' essere vediamo normalmente, e quanto al mentovato processo, è desso foggiato e diretto come gli altri soprapposti, ma più piccolo, ed al postutto da quinta lombare. E vi ha un altro argomento che impedisce di considerare questa vertebra come prima sacrale, ed esso si trae dalla parte che la terza sacrale prende alla composizione della superficie auricolare o alla sinfisi, imperocchè quando la quinta lombare fosse prima sacrale, la seconda sacrale diventerebbe necessariamente terza. Ora la terza falsa vertebra sacrale non contribuisce normalmente che la metà, secondo Topinard (1) e talvolta anche meno, dell' estremità esterna delle sue parti laterali alla formazione della superficie auricolare, od alla sinfisi sacro-iliaca; ma nel caso nostro tutta intera la detta estremità: onde si conferma che questa pretesa terza falsa vertebra sacrale non è terza, ma seconda, e che la pretesa prima sacrale resta ultima lombare. Le quali ragioni qualora si reputassero insufficienti, e si volesse pure ch' essa fosse la prima sacrale, il diminuito numero delle vertebre si avrebbe nella regione lombare, ove si ridurrebbero a quattro, e non sarebbevi compenso, salvo che la duodecima vertebra dorsale, che è vertebra transitiva al par della quinta lombare, non si avesse in conto di prima lombare per aver' essa costole assai brevi da sembrar quelle in rudimento della prima lombare, articolate talvolta con questa mobilmente: onde la regione dorsale verrebbe menomata di una vertebra, la duodecima, e delle costole corrispondenti; anomalia ben rara, di cui ha testè descritto un bell'esempio il Tenchini (2), e che in questo caso potrebbe avere un compenso nella settima cervicale, che è pur vertebra transitiva, qui portante due costole; la quale, come scrive G. F. Meckel " sarebbe più a proposito di considerare come la prima dorsale „ (3) ed allora non sarebbonvi che sei vertebre cervicali, anomalia più rara di tutte. I quali tutti passaggi e compensi sanno, a dir vero, alquanto di storiella, nè possono ammettersi, essendo che la duodecima dorsale è veramente tale, imperocchè il suo processo spinoso non è orizzontale nè crestato, ma a punta ottusa ed inclinato alquanto inferiormente, il rudimento di processo trasverso tritubercolato a destra; anche le costole ch' essa sostiene, tutto che piccole, nol sono tanto che non si distinguano dai processi trasversi o costali della prima lombare piccolissimi di tutti. Lo che posto, apparisce ridursi l' anomalia alla regione lombo-sacrale; ed essendo l' ultima o quinta vertebra lombare per le particolarità divisate vera quinta lombare,

(1) Op. cit. pag. 596.
(2) Op. cit.
(3) Manuale cit. Tomo cit. pag. 35.

resta confermato che il difetto numerico è nelle false vertebre sacrali, le quali essendo quattro, con le due prime solamente, come nei casi consimili, formano la superficie auricolare e determinano l' articolazione o sinfisi sacro-iliaca, venendo con le loro parti laterali ingrossate a contatto con gli ilei. Ma qui la superficie auricolare si estende più in alto per l' unione ed incorporamento dall' espansione ossea *e*, *e*, ai lati del sacro, e così la sinfisi od articolazione anzidetta. Il quale innalzamento è maggiore a sinistra che a destra, misurando la sinfisi da una estremità all'altra 70 millimetri nel lato destro, e 66 nel sinistro, la quale differenza od assimetria pare convenga con lo stato normale, essendo facile ad incontrarsi. Si fatto innalzamento potrebbe credersi fosse avvenuto non per fatto del sacro così ingrossato ed elevato ai lati della base per l' aggiunta di quell' ossea espansione dei processi trasversi dell' ultima lombare, ma per lo spostamento ascendente suindicato degli ilei, che secondo che dicono Rosenberg e Kölliker (1), accadrebbe nell' embrione umano, poichè gli ilei sarebbero da principio uniti con le vertebre 26ª alla 28ª, poi con le vertebre 25ª alla 27ª, perdendo essi qualunque rapporto con la 28ª. Io tengo non sia punto necessario ricorrere nel caso nostro a questo spostamento ascendente degli ilei, imperocchè essendo l' anomalia, o l' espansione ossea del processo trasverso della quinta lombare, unilaterale e nel lato sinistro Fig. 3ª, Tav. I, solo la sinfisi sinistra è più alta, misurando una lunghezza di 71 millimetri, laddove a destra non ne misura che 61; ed è notabile che la cresta iliaca corrispondente è un po' meno elevata, quantunque un po' meno s' adimi l' estremità inferiore della sinfisi, essendo la differenza di 4 in 5 millimetri. Questo caso poi di unilaterale anomalia appartiene ad una donna, in cui il sacro è composto di cinque false vertebre e il coccige di quattro, ed il numero delle vertebre soprasacrali è normale. Anche senza l' anomalia descritta l' altezza della sinfisi sacro-iliaca può variare, e non è raro che lussureggiando lateralmente la base del sacro, questa si elevi di più, e tanto da toccare quasi il processo trasverso dell' ultima lombare; anzi toccarlo e leggermente aderirvi, senza però che esso processo prenda parte alla composizione della superficie auricolare, e questa superficie e la sinfisi seguano quello ascendimento. A me pare che anzi che le ossa innominate, o gli ilei ascendano alla quinta lombare, sia piuttosto questa che coll' espansione ossea de' suoi processi trasversi sia discesa per articolarsi con gli ilei. E sono di avviso che le vertebre articolantisi con gli ilei vadano esse con il lussurreggiare ed ingrossare de' loro processi trasversi incontro agli ilei, e determinino il posto e l' altezza della sinfisi, e non gl' ilei che determinino il posto e l'altezza della sinfisi medesima. Ma checchè sia, nel caso anomalo descritto è stata l' espansione ossea dei processi trasversi che è andata alla superficie auricolare del sacro allungandola superiormente ed aumentando i punti di contatto con la superficie auricolare degli ilei,

(1) Vedi Kölliker op. cit. pag. 172. Nota. Consulta pure Gegenbaur op. cit. pag. cit.

ed innalzando la sinfisi. La quale superficie auricolare del sacro non è poi a credere che quando il sacro consta di quattro false vertebre semplicemente, sia sempre resa più lunga od elevata per l'aggiunta di quella espansione ossea dei processi trasversi della quinta lombare; chè in due altre pelvi muliebri, nelle quali il sacro è composto di sole quattro false vertebre con il coccige pure di quattro, quell'espansione ossea ed anchilosi della quinta lombare con la base del sacro non esistono. E qui alcuno potrebbe pensare che non avendo io recato in mezzo che esempi di sacri a quattro false vertebre tutti muliebri, l'anomalia fosse propria del sesso femmineo, data a rendere più breve la via che deve percorrere il feto per uscire alla luce, ed agevolare meglio il parto, ma essa osservasi eziandio nell'uomo, ciò pure deducendosi dalla maniera generale, o senza distinzione di sesso, con che il Falloppio (1) a quanto sembra pel primo, indicò l'anomalia della composizione quaterna del sacro, ed avendone specificatamente nel maggior sesso descritto forse il primo esempio Van Doeveren (2).

Ma che cosa è quell' ossea espansione de' processi trasversi della quinta lombare, o vero che cosa significa? È dessa un conato dell' ultima lombare a convertirsi in prima sacrale, o pure è qualche cosa altro? Per poco che si consideri tale espansione, scorgesi che la forma, ed il posto di esso lei ritraggono la forma ed il posto di quella porzione del legamento ileo-lombare, la quale va ad inserirsi nella base del sacro, e si unisce alla parte superiore del legamento sacro-iliaco anteriore. La detta porzione di legamento si è ossificata ed incorporata lateralmente con la base del sacro, e per iperostosi ingrossata, e così resa atta ad estendere superiormente la superficie auricolare ed elevare la sinfisi. Può aversi anche in conto del suddetto conato, conato però dipendente dalla trasformazione ossea iperostotica della divisata porzione di legamento ileo-lombare. Ma la esposta interpretazione o genesi che vogliasi dire, dell' anomalia descritta convien' ella a tutti i casi di tendenza, o di conversione delle parti laterali, o meglio de' processi trasversi dell' ultima vertebra lombare in quelli di prima falsa vertebra sacrale? Al che rispondo esser io di credere che sì; imperocchè per quanto ho potuto comprendere dalla semplice descrizione che ha fatto il Topinard de' cinque gradi ne' quali egli distingue la trasformazione della quinta lombare in prima sacrale (3), nessuno di questi gradi, se bene ho scorto, sottraesi alla divisata interpretazione. E per fermo il primo grado consistente nell' essere sì corta, o non tanto discendere l' espansione ossea de' processi trasversi dell' ultima lombare da aggiugnere la base del sacro, l' aggiugne bene mediante tessuto legamentoso, che altro non è che un residuo, non ossificato, della sopradetta porzione di legamento ileo-lombare, che alla prefata base si appicca; ma negli altri gradi l'aggiugne, e se le unisce ed incor-

(1) Op. cit., l. c.
(2) Specimen observ. accad. ecc. Groninge et Lugduni Bat. 1765, Cap. XIII, § XII, pag. 207.
(3) Op. cit. pag. 611 e segg.

pora, essendosi pure quel residuo ossificato. Una differenza negli altri gradi può appresentarsi, ed è che la porzione libera *d* Fig. 1ª, Tav. I, de' processi trasversi non apparisce, ma solo a prima giunta; chè ben guardando l' avvisi ridotta ad un esiguissimo tubercolo, ed i processi trasversi hanno allora preso interamente l' aspetto di quelli delle false vertebre sacrali, ed in ispecie della prima, l' estremità esterna de' quali si conforma a modo da ricordare un martello, la penna del quale verrebbe rappresentata dal detto tubercolo e la bocca dall' ingrossamento della loro porzione articolare. Pare che anche l' anomalia descritta da Dürr sia egualmente spiegabile; dico pare, essendo che non mi è venuto fatto di consultarne la descrizione originale, e non mi è dato giudicarne se non da ciò che ne riferisce l' Hyrtl (1). Di pari guisa spiegabile è certamente la descritta dal Regalia nella sua prima osservazione di numero diminuito delle vertebre (2). Infine la mia interpretazione è confortata, e sostenuta da quanto troviamo ne' teneri feti, ove le false vertebre sacrali, già simili alle lombari, sono lateralmente connesse tra loro da parti molli intermedie paragonabili alla porzione di legamento ileo-lombare inserita a' lati della base del sacro, od a' legamenti intertrasversi che a poco a poco si ossificano, laddove di norma tra' processi trasversi delle vertebre lombari e dorsali, rimangono fibrosi. Un legamento intertrasverso di false vertebre si ha nel sacro-coccigeo laterale, il quale è esempio di ciò che da principio si osserva tra' processi trasversi delle false vertebre sacrali, e che talvolta esso altresì si ossifica, facendo che la prima falsa vertebra coccigea mentisca una sesta falsa vertebra sacrale. Ho detto superiormente che la base del sacro può lateralmente elevarsi da toccare quasi il processo trasverso dell' ultima lombare od anche di unirvisi, e ciò non ha dubbio; ma l' unione non è immediata, bensì mediata, come quella che avviene sempre per l' ossificarsi che fa una porzioncella legamentosa intermedia, la quale appartiene alla suddetta porzione di legamento ileo-lombare inserita nel sacro. In questo caso l' anomalia sarebbe per così dire composta, risultante cioè dall' ossificazione di quella porzioncella legamentosa e dall' iperostosi delle parti laterali della base del sacro. Non ho d' uopo aggiugnere che l' ossificazione de' legamenti intercrurale, e in parte dell' interspinoso, non che degli articolari inferiori una con quella della fibro-cartilagine intervertebrale compie l'*assimilazione* (3) dell'ultima vertebra lombare al sacro. Le anomalie dunque che son venuto fin qui noverando, riduconsi tutte ad abnorme od aberrata ossificazione, e ad iperostosi delle parti legamentose tra il sacro e l' ultima vertebra lombare. Nulla dico delle cause di questa ossificazione ed iperostosi, essendomi elleno al postutto ignote.

A piena illustrazione del tronco osseo della donna detta sono a notare due

(1) Op. cit. pag. 264.

(2) Op. cit. pag. 3 e segg.

(3) Vedi Hyrtl op. cit. pag. cit. adopera questa voce: nel testo originale tedesco in cambio di *assimilazione* leggesi *assimilari*, che è forse il verbo adoperato da Dürr.

forami situati alla estremità inferiore del corpo dello sterno, i quali forami sono circolari, posti l' uno sopra l' altro, e separati da una sottile traversa ossea, e somigliano la cifra otto. Ambidue i forami giacciono in una lacuna od avallamento comune, ed il superiore tra le articolazioni condrosternali delle seste costole vere, e l' inferiore tra l' estremità interna delle cartilagini delle ultime costole vere; cartilagini che veggonsi a contatto con le dette estremità, e non sono articolate con lo sterno, ma poggiano semplicemente sopra il peduncolo osseo dell' appendice mucronata diretta obliquamente da destra a sinistra ed evitante, discendendo, quei forami che rimangono liberi ed aperti. Egli è chiaro che i forami descritti non debbono confondersi con quello che osservasi comunemente, situato tra l' ultimo e penultimo pezzo sternale, delineato da Eustacchio (1) e Cheselden (2) e descritto da altri autori. Finalmente nella regione cervicale ha anchilosi del corpo dell' asse con quello della terza vertebra, la quale anchilosi è quella che s' incontra più di spesso fra le vertebre del collo; e sonovi le due costole cervicali sopradette moventi dalla settima cervicale, le quali sono brevi, ma la sinistra è più lunga della destra, e tutto che più lunga, non aggiugne la cartilagine della prima costola toracica sottoposta, chè vi rimane di lunge, e termina in punta, ed egualmente in punta termina la sinistra più corta. Sono amendue anchilosate con il processo trasverso corrispondente, e l' estremità anteriore degli archi, o la radice anteriore del processo detto proveniente da questa estremità; non dico d=' lati del corpo, come si suole leggere; imperocchè le costole cervicali non muovono mai dal corpo, ma solo dagli archi per le più volte, e raramente anche dall' estremità del processo trasverso. Ciò è pure osservato dalle costole sottoposte, essendo che le faccette o semi-faccette articolari occorrono sulla parte anteriore dell' estremità interna degli archi, e nulla od un minimo alla composizione di quelle faccette il nucleo osseo del corpo contribuisce (3).

Passo ora al secondo caso di varietà numeriche delle vertebre, il quale mi è stato offerto da una bambina di due mesi nata col vizio de' piedi vari equini, e dall' essere piccola anzi che no, massime a rispetto della età ch' ella avea, nessuna altra menda mostrava nel suo corpo, e venuta a morte per gastro-enterite, essendomene portato il cadavere a fin di farne l' autopsia, esaminatone i visceri, e verificata la diagnosi, mi diedi a prepararne lo scheletro, e spolpando il tronco mi fui accorto per prima cosa che la colonna vertebrale aveva nella parte superiore del dorso quella inclinazione o meglio curva laterale che Cheselden ha rappresentato nella Tav. XVI delle sua Osteografia; curva accompagnata da altra in direzione contraria molto meno manifesta, situata pure nel dorso al di sotto di

(1) Tab. anat. XLVII, Fig. 18.

(2) Osteographie, or the anat. of the Bones, Tab. XVI, Fig. 11, London 1733.

(3) Io già parlai altra volta di ciò nel Tomo Settimo, Serie Quarta delle Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, pag. 578.

quella; intanto che le altre curve pur normali della colonna non erano egualmente bene espresse, tranne però la sacrale. La colonna poi in istato fresco era lunga 187 millim. e 32 ne appartenevano al collo, 73 al dorso, 45 ai lombi, 26 al sacro e 11 al coccige. Queste due regioni e la cervicale erano normali, poichè in quest' ultima noveravansi sette vertebre, ed alla sacro-coccigea nove false vertebre, cinque delle quali erano al sacro articolato per le tre prime con gli ilei. Le anomalie occorrevano al dorso ed ai lombi, o nella regione toraco-lombare, la quale si disse, conforme l' asserto di Rosenberg, constare di diciotto vertebre ne' teneri embrioni umani. Questo numero verrebbe confermato dalla regione toraco-lombare di questa colonna, ma a destra semplicemente, chè a sinistra sono diecisette: lo che ben apparisce contemplando la Fig. 5ª, Tav. II, che ritrae il tronco dalla regione dorsale, dove la disuguaglianza è subito manifesta. Infatti nella regione lombare si contano sì a destra come a sinistra sei archi vertebrali, e dodici nel lato destro della dorsale, undici nel sinistro. I dodici archi vertebrali destri sono più alti, eccetto i due ultimi, i quali osservano quasi il medesimo livello dei sinistri, e sono più stretti o piccoli superiormente, cioè fino al quarto, dal quale punto discendendo si vanno via via allargando, finchè nella parte inferiore del dorso agguagliano la larghezza dei sinistri. Fra gli archi vertebrali più stretti occorre l' arco vertebrale di più, ed è il secondo *d*. Questo ed il sottoposto corrispondono al secondo molto largo del lato sinistro; il quale secondo arco, benchè così largo, non occupa tuttavia tanto spazio quanto quei due. La Figura cit. poi mostra ad occhio quanta sia la larghezza degli altri archi vertebrali sinistri sottoposti, massime fino all' ottavo, a comparazione dei destri: onde stimo superfluo dovermi fermare a discorrerne. Guardando infine la colonna dalla regione anteriore ne si para davanti il cuneo osseo *c* Fig. 4ª, Tav. II, situato a destra tra la prima e seconda vertebra dorsale, il quale cuneo sporge un po' oltre il margine laterale delle vertebre indicate, ed è compreso da due branche onde si divide a destra la fibro-cartilagine intervertebrale corrispondente per quella comprensione, e le due vertebre tra le quali è incuneato, sono un po' oblique e manchevoli nel lato destro del corpo, e più la inferiore che la superiore. Non è d' uopo dire, chè ognuno ben il vede, essere il cuneo osseo descritto la metà di un corpo vertebrale che in un col mezzo arco corrispondente forma una mezza vertebra intercalata alle due prime dorsali; esempi delle quali mezze vertebre dissi da principio avere G. F. Meckel recato per il primo, ed appresso, aggiungerò, Rokitanschy (1), Vrolik (2), il nostro esimio collega Prof. Alfredo Gotti (3) ed ultima-

(1) Medichinische Jahrbücher Band. 28, 1839, pag. 47. Vedi anche Anatomia Patologica prima traduzione italiana dei Dott. Richetti e Fano, Tom. II, Venezia 1852, pag. 290 e segg.

(2) Tabulae ad illustrandam organogenesin hominis et mammalium tam naturalem quam abnormem Tab. 91, Fig. 5, Amstelodami 1849.

(3) Sulla deviazione congenita della colonna vertebrale negli animali domestici, Mem. della Accad. delle Scienze dell' Istit. di Bologna, Serie IV, Tom. III, pag. 364.

mente Varaglia (1). Dal Gotti in fuori che illustrò parecchi casi di mezze vertebre ne' mammiferi domestici e negli uccelli, gli altri le hanno descritte nell' uomo. L' esistenza delle mezze vertebre segnalate da' citati autori va di conserva con quella di curve abnormi nella colonna, curve certamente morbose. Ma curve abnormi non occorrono nella colonna vertebrale della bambina, e la laterale che vi ha, benchè un po' risentita, non è al grado da aversi come morbosa. Tale curva, che è stata da certi recata alla situazione dell' aorta nel lato sinistro, da certi alla prevalente azione od uso dell' arto superiore destro, e recentemente da Stadfeldt alla torsione spirale che l' embrione compie nella prima settimana (2), pare attribuibile piuttosto a quest' ultima cagione, posto però che sia stata un po' più forte dell' usato, da rimanerne nel feto a termine un vestigio od un residuo: onde anzi che essere tale curva morbosa, esprimerebbe la permanenza della curva laterale embrionica o primitiva, o in altri termini un difetto di sviluppo.

Per l' aggiunta della mezza vertebra descritta incastrata fra quelle due vertebre avviene che a destra abbia luogo un forame di coniugazione di più, e corrispondentemente a ciò ha nella region dorsale un nervo di più che a sinistra, ed essendovi sei vertebre lombari e sei paia di nervi lombari, trovasi pure a destra un nervo spinale di più. Avviene altresì che pure a destra si formino due cavità per due articolazioni costo-vertebrali, una superiore ed altra inferiore, laddove corrispondentemente a sinistra non ne ha che una. E ciò è in convenienza col numero delle costole d' ambo i lati; imperocchè le costole destre sono dodici, sette vere o sternali, cinque spurie od asternali, e le sinistre semplicemente undici, sei vere o sternali, e cinque spurie od asternali. Questo fatto è molto importante, siccome quello che contraddice a quell' asserzione generale che in caso di mancanza non è mai la costola superiore, ma l' inferiore che manca, e qui evidentemente è la seconda che non vi è. Oltre a questo conferma quella coincidenza, non però necessaria, andare il difetto di una costola unito a quello di una vertebra, di cui già essa costola è parte. E per fermo la metà sinistra della seconda vertebra dorsale qui non esiste, ma esiste solo la metà destra di essa vertebra. Le cartilagini costali sinistre poi sono più larghe e le loro articolazioni con lo sterno più basse, per forma che la seconda corrisponde al secondo spazio intercostale destro, la terza al terzo, e così va discorrendo Fig. 4ª. Lo sterno ha il manubrio largamente ossificato, e porta al corpo sette germi ossei irregolarmente disposti, dal primo o superiore infuori, che è molto piccolo, a due a due.

Non lascierò lo scheletro di questa bambina senza notarne una particolarità riguardante il teschio, ed è che le fontanelle sono già venute meno o chiuse, e così le sinimensi fra le ossa della volta; ed i margini di queste sono a contatto

(1) Di alcune varietà ossee del tronco. Giornale della R. Accademia di Medicina di Torino, Vol. 33, Torino 1885, pag. 699 e segg.

(2) Vedi Henle Op. cit. Tomo I, pag. 34.

quasi come nelle unioni per armonia. Questa sì precoce scomparsa delle sinimensi e delle fontanelle induce ragionevolmente a pensare che se la bambina fosse vissuta, il suo cranio sarebbe rimasto piccolo, ed ella sarebbe stata microcefala.

Le divisate anomalie numeriche delle vertebre sono certamente in un medesimo di eccesso e di difetto, reali ed apparenti, con e senza compenso, secondo che fu detto da principio. L' ipotesi dello spostamento ascendente degli ilei avuto come cagione delle dette anomalie parmi che in questo come nel primo caso non sia atta e valevole a farcene intendere la produzione. In fatti l' esistenza di sei vertebre lombari conduce a credere, come hanno già posto, che quello spostamento ascendente non siasi effettuato, ma qui da un lato solo, cioè a destra, essendovi 25 vertebre o mezze vertebre, intanto che sono 24 a sinistra. Ma gli ilei si articolano con le tre prime false vertebre sacrali, che a destra vengono ad essere la 26, 27 e 28, a sinistra la 25, 26 e 27, e con tutto ciò le sinfisi od articolazioni sacro-iliache, e le creste iliache sono entrambe ad uno stesso livello od altezza. Lo che non dovrebbe essere, qualora quello spostamento ascendente degli ilei fosse avvenuto a sinistra, chè in questo lato la sinfisi e le creste anzidette avrebbero dovuto essere più alte. Laonde io credo che questa ipotesi come non fa pel primo caso portante solo trentadue vertebre, così non faccia per ispiegare le anomalie di questo della bambina, e parmi che all' uno ed all' altro meglio si aggiusti l' opinione di G. F. Meckel, quanto all' aumento o diminuzione numerica reale delle vertebre, il quale ne accagiona nel primo caso la troppa energia della forza formativa, e nel secondo la poca o debole, producendosi perciò un maggiore o minor numero di vertebre (1); la quale energia potrà essere talvolta anche irregolare o disuguale nelle due metà della colonna, ed esservi l' aumento imperfetto, secondo che provano gli esempi di vertebre dimidiate, come quello della colonna vertebrale della bambina. Sul quale diverso grado di attività formativa nei due lati non può cader dubbio, essendone già testimonio e prova quella mezza vertebra, e l' assimetria del corpo, non essendo mai una metà del medesimo perfettamente simile nello sviluppo ed incremento all' altra. L' ipotesi Meckeliana è facilmente convertibile nell' adottata dal nostro chiarissimo collega Prof. Cesare Taruffi di una maggiore o minore divisione della colonna cartilaginea nelle vertebre permanenti, o come dicono, segmentazione; (2) la quale poi non sarà anch'essa solo difettiva od eccessiva, ma talvolta eziandio irregolare o disuguale nelle due metà della colonna, donde un numero eccessivo in un lato e difettivo nell' altro della metà delle vertebre corrispondenti. Le quali due ipotesi a vero dire non costituiscono una vera spiegazione della produzione delle anomalie, ma solo le esprimono diversamente e più convenientemente, e non ne formano poi che una; imperocchè tanto è dire che

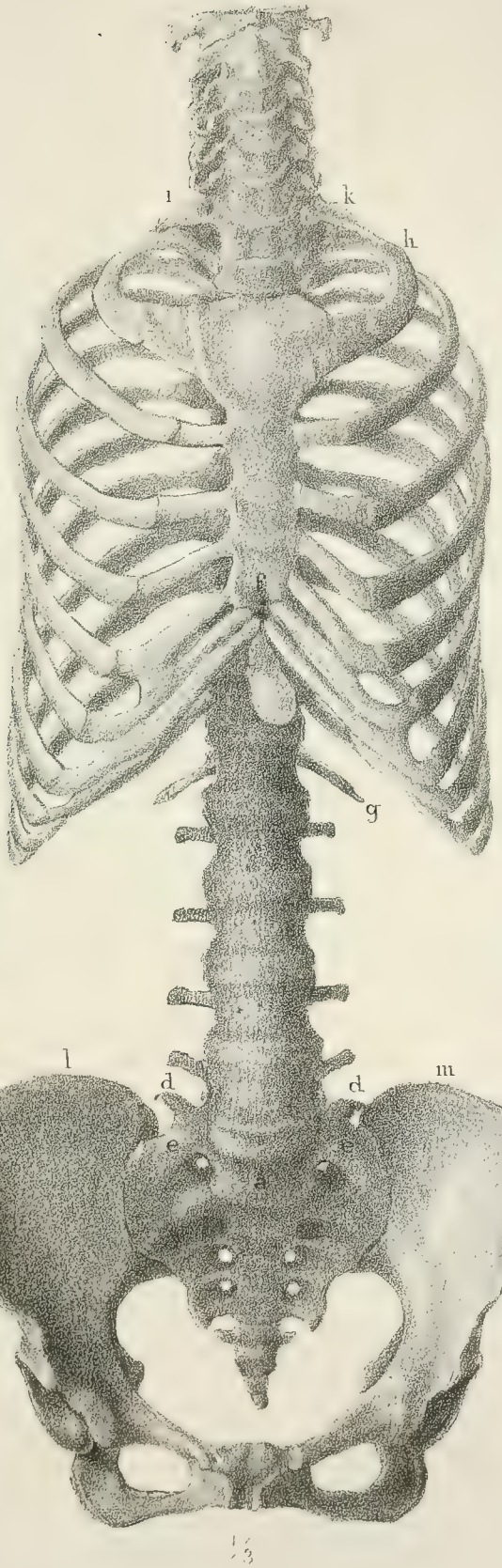
(1) Manuale cit. Tomo cit. pag. 46 e segg.

(2) Scheletro con Prosopoctasia e tredici vertebre dorsali. Memorie dell'Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, Serie III, Tomo X, pag. 90.

dalla maggiore o minore energia della forza formativa viene un maggiore o minor numero di vertebre, quanto è dire che dalla maggiore o minore segmentazione della colonna cartilaginea viene un maggiore o minor numero delle vertebre medesime, esprimendo, ben s' intende, la maggiore o minore segmentazione, la energia maggiore o minore della forza formativa nella produzione del numero delle vertebre. Che in fine queste anomalie numeriche delle vertebre presuppongano, come opina il Varaglia (1), consimili anomalie di numero ne' gangli della midolla e negli spinali, pare si possa veramente ammettere, ma non altrettanto che quelle delle vertebre siano una conseguenza di quelle dei gangli, quantunque la formazione di questi paia precedere la segmentazione della colonna cartilaginea o la formazione di quelle: solo è permesso di riconoscere una corrispondenza tra il numero delle une e degli altri.

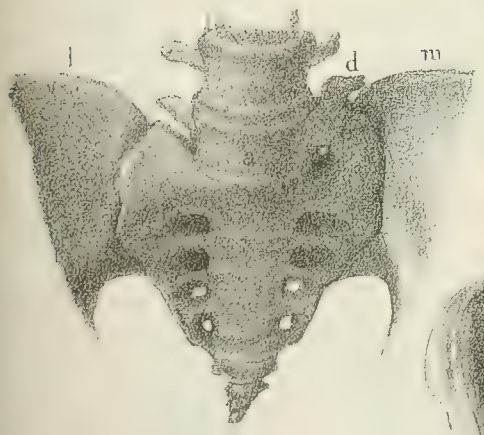
(1) Op. cit. pag. 706 e segg

F. 1.



1/3

F. 3.



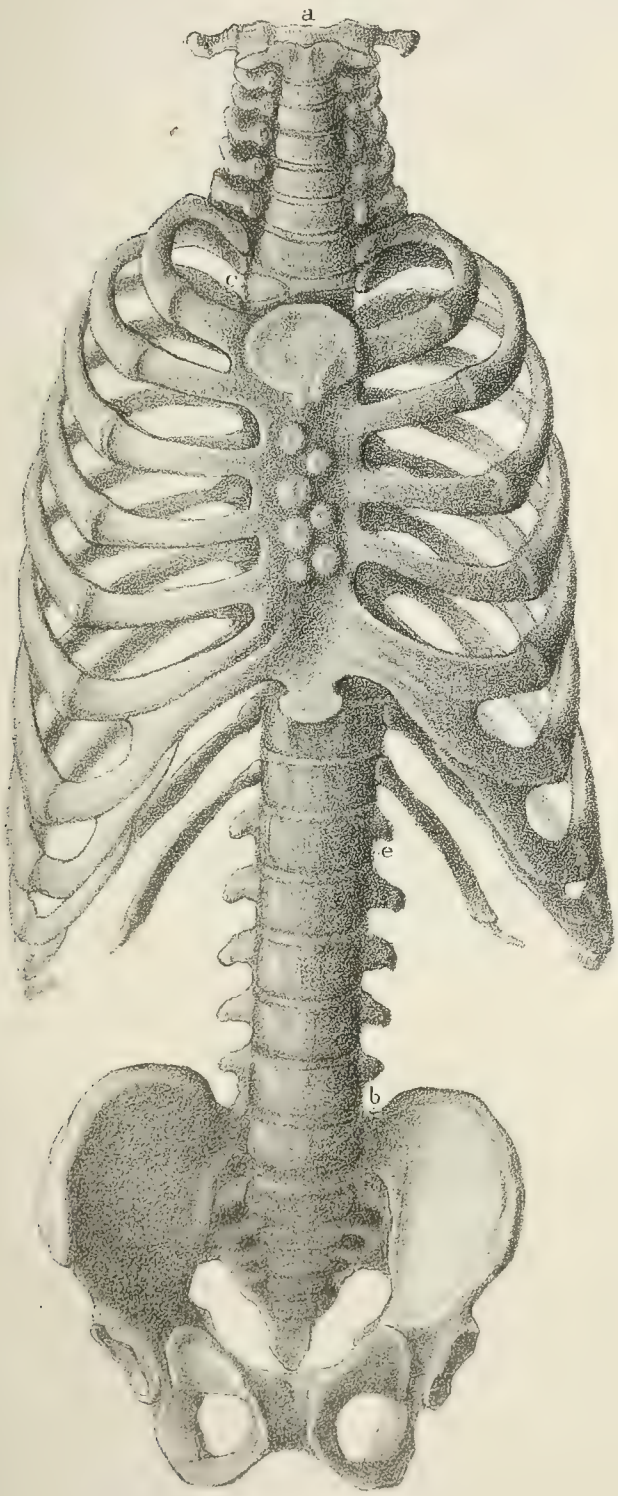
1/6

F. 2.

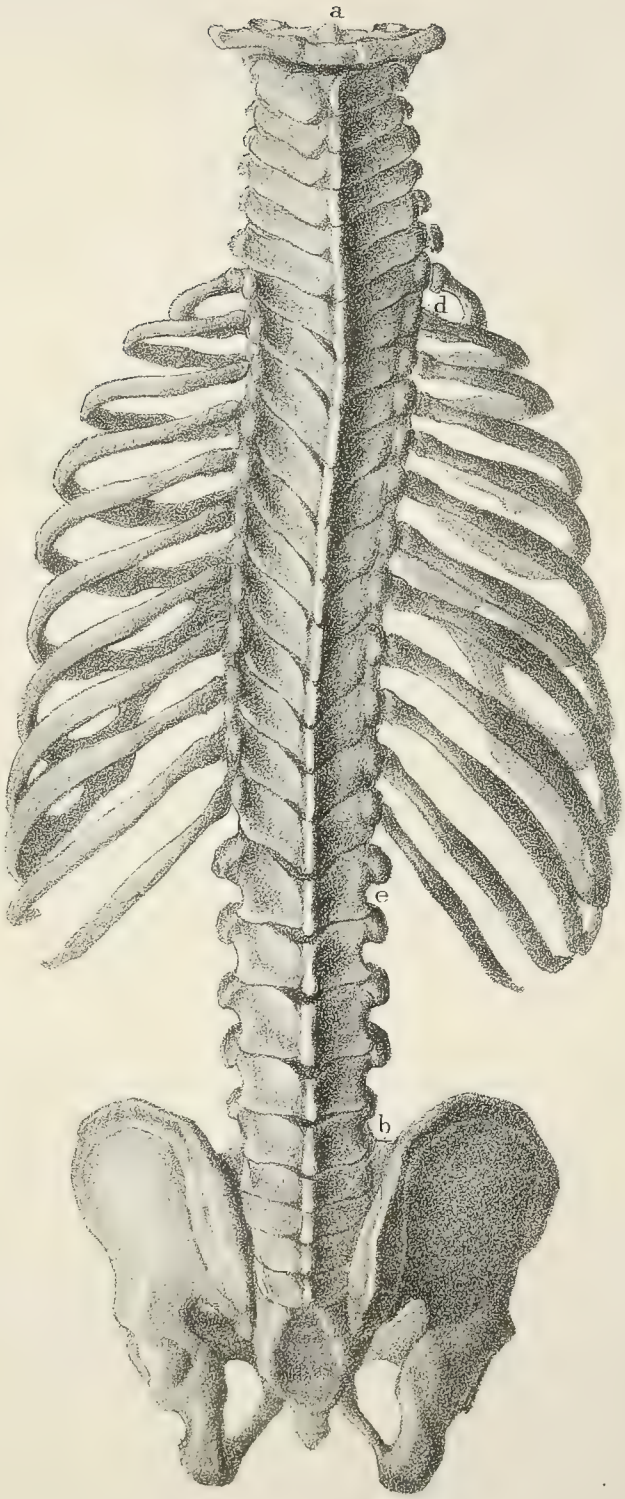
1/3

Lit. G. Wenk. Bologna.

F. 4.



F. 5.



Fontoli, dis. Lit. G. Wenk, Bologna.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tavola I.

Fig. 1ª — Tronco osseo muliebre una con la pelvi veduto dalla parte anteriore.
Fig. 2ª — Sacro con le due vertebre lombari ultime e porzione degli ilei rappresentato dalla regione posteriore. Questo sacro è quello della Figura precedente.
Fig. 3ª — Sacro muliebre con le due ultime vertebre lombari e porzione degli ilei. La base di questo sacro apparisce lateralmente più elevata a sinistra per l' espansione ossea che a lei discende dal processo trasverso corrispondente dell' ultima lombare innalzando da questo lato la superficie auricolare e la sinfisi.

Queste figure rappresentano gli oggetti ridotti ad un terzo della naturale grandezza, ed in tutte le medesime lettere indicano le particolarità medesime.

a, ultima vertebra lombare.
b, arco di questa vertebra.
c, processo spinoso della medesima.
d, *d*, processi trasversi.
e, *e*, espansione ossea che da questi processi discende alla base del sacro incorporandosi con essa, ed elevandone i lati.
f, forame anomalo fatto a similitudine della cifra otto, il quale forame è situato nella parte inferiore del corpo dello sterno.
da *g* ad *h* costole toraciche.
i, *k*, costole cervicali moventi dall'ultima vertebra cervicale.
l, *m*, ilei.

Tavola II.

Fig. 4ª — Tronco osseo di una bambina di due mesi in un colla pelvi veduto dalla regione anteriore. Grandezza naturale.
Fig. 5ª — Il medesimo tronco rappresentato dalla regione posteriore. Grandezza naturale.
da *a* a *b* porzione soprasacrale della colonna.
c, metà sola esistente del corpo della seconda vertebra dorsale.
d, metà corrispondente dell' arco di questa vertebra.
da *e* a *b* sei vertebre lombari.

INTORNO AI METODI

DI

PREPARAZIONE DELL' IDROGENE ARSENICALE

NOTA

DEL DOTTOR ALFREDO CAVAZZI

(Letta nella Sessione del 25 Aprile 1887).

Avendo in animo di intraprendere uno studio dell' azione chimica dell' idrogene arsenicale sopra alcuni composti sciolti nell' acqua o in altri liquidi, come feci in parecchi lavori sull' idrogene fosforato, mi venne in acconcio di eseguire speciali ricerche sui metodi già conosciuti di sua preparazione in quanto concerne la purezza, la quantità del gas che si ottiene e la facilità di produrlo. Le quali indagini mi diedero occasione di rilevare fatti nuovi, o per meglio dire, da me non conosciuti, e non privi di importanza.

Il metodo fondato sull' azione dell' acido solforico sull' arseniuro di zinco fornisce idrogene arsenicale quasi privo affatto di idrogene libero. Da un saggio di arseniuro che preparai facendo fondere entro crogiuolo di terra refrattaria sino alla temperatura di volatilizzazione dello zinco, un miscuglio formato di pesi uguali di arsenico e del metallo, ricavai del gas che conteneva in media volumi 99,5 di idrogene arsenicale su 100. I quali effetti dimostrano la bontà di questo metodo rispetto alla quantità dell' idrogene arsenicale che con esso si ottiene, ma può rimanere sempre dubbio che il gas stesso non sia sufficientemente puro, qualora non abbiasi tutta certezza che l' arseniuro di zinco fu preparato con elementi del tutto privi di zolfo, di fosforo e di antimonio.

Intorno al metodo che fornisce idrogene arsenicale colla riduzione dell' acido arsenioso mediante l' idrogene nascente che si svolge dalle soluzioni allungate di acido cloridrico o di acido solforico posti a contatto dello zinco, quel poco che si dice nei trattati di chimica mi fece credere che nel miscuglio gassoso che si ottiene predominasse enormemente la quantità dell' idrogene libero su quella dell' idrogene arsenicale. Questo è appunto quanto accade operando nelle condizioni che sono generalmente seguite coll' uso dell' apparecchio di Marsh. Al mio intento tornava quindi utile di provare e di stabilire in quali condizioni questo metodo può

fornire un miscuglio con quantità di idrogene arsenicale sufficiente per rendere possibile una misura abbastanza esatta del volume del gas stesso che prende parte e viene assorbito in un' azione chimica.

Anzitutto è da sapere che una soluzione satura di anidride arseniosa nell'acido cloridrico fumante non agisce alla temperatura ordinaria collo zinco puro, anche se l' acido è in forte eccesso. Col riscaldamento l' azione chimica avviene: si separa una quantità grandissima di arsenico libero con sviluppo lento di idrogene privo di idrogene arsenicale. Il qual fatto si spiega sapendo che l' idrogene arsenicale che certamente prende nascimento, agisce e si scompone al contatto dell' eccesso di cloruro di arsenico, come fu di recente messo in chiaro dal Tivoli.

L' uso della soluzione cloridrica di acido arsenioso dà i migliori effetti operando nel modo che sono per dire.

Si prendono c.c 200 di acqua che si fa bollire per 20 a 30 minuti entro matraccio con eccesso di anidride arseniosa, si lascia raffreddare, si filtra per separare l' anidride non sciolta, e si ricevono i 200 cent. cub. di questa soluzione entro matraccio a fondo piatto della capacità di c.c 300 circa, si e aggiungono 30 c.c di acido cloridrico concentrato. Nella detta soluzione si introducono tre o quattro grossi pezzi di zinco granulato puro, il quale non è intaccato subito dal liquido acido: talchè resta il tempo di chiudere il matraccio con tappo munito di tubo conduttore senza che si abbiano nell' aria emanazioni di idrogene arsenicale. L' azione chimica comincia alla temperatura ordinaria, e perchè non si faccia in seguito troppo rapida pel calore che si produce, è necessario di tenere il matraccio immerso in acqua alla temperatura ordinaria. Nelle mie esperienze il gas veniva raccolto entro cilindri graduati pieni di mercurio.

Gli effetti avuti operando nel modo che ho detto, sono indicati nello specchio seguente:

	Gas raccolto	AsH_3 assorbito da $CuSO_4$	AsH_3 per 100 volumi di miscuglio
1° Cilindro . . .	c.c 160	c.c 122 (circa) .	77 (circa)
2° Cilindro . . .	c.c 196	c.c 146	74,4
3° Cilindro . . .	c.c 196	c.c 146	74,4
4° Cilindro . . .	c.c 196	c.c 144	73,4
5° Cilindro . . .	c.c 196	c.c 142	72,4

Lo sviluppo del gas continuava ancora ma lentamente. Nel liquido si ha separazione di arsenico in forma di fiocchi bruni.

In modo simile conviene operare colla soluzione satura di anidride arseniosa in presenza di acido solforico.

In un matraccio si mettono c.c 200 di acqua, c.c 10 soltanto di acido solforico e un eccesso di anidride arseniosa: si fa bollire per 20 a 30 minuti. Col raffreddamento precipita dell' anidride: si decanta tutta la soluzione versandola entro matraccio di c.c 250 in cui si introducono, come nel caso precedente, tre o quattro grossi pezzi di zinco granulato puro. Quando l' apparecchio è pronto si scalda leggermente perchè la reazione incominci, ed in seguito fa d' uopo moderarla immergendo il matraccio nell' acqua a temperatura ordinaria.

Gli effetti ottenuti si rilevano nello specchio seguente:

	Gas raccolto	AsH_3 assorbito da $CuSO_4$	AsH_3 per 100 volumi di miscuglio
1° Cilindro	c.c 140	c.c non deter.	—
2° Cilindro	c.c 200	c.c 140	70
3° Cilindro	c.c 100	c.c 70	70
4° Cilindro	c.c 100	c.c 70	70
5° Cilindro	c.c 100	c.c 70	70
6° Cilindro	c.c 150	c.c 101	67,3
7° Cilindro	c.c 240	c.c 156	65

Lo sviluppo del gas continuava ancora forte.

Con questi semplici artifizi si può adunque ottenere idrogene arsenicale misto con piccolo volume di idrogene libero la cui presenza, almeno nel massimo numero dei casi, non porta modificazione alcuna nella maniera colla quale l' idrogene arsenicale si comporta colle soluzioni metalliche o di altri composti. Il 70 per cento in volume di idrogene arsenicale è più che sufficente per poter misurare con esattezza il volume di questo gas che opera e viene assorbito in un' azione chimica. È pure da tenersi in gran pregio la purezza dell' idrogene arsenicale, perchè quand' anche lo zinco non fosse del tutto privo di sostanze eterogenee e si generassero delle traccie di idrogene solforato e di idrogene fosforato, queste sarebbero trattenute dalla soluzione acida che contiene cloruro o solfato di arsenico.

Un nuovo metodo per ottenere idrogene fortemente arsenicale consiste nel far agire alla temperatura ordinaria l' amalgama di sodio sopra una soluzione satura di acido arsenioso in grande eccesso. L' amalgama non deve contenere più di gr. 4 di sodio in c.c 50 di mercurio, altrimenti lo sviluppo del gas è troppo rapido. Si fanno bollire per mezz' ora c. c. 400 circa di acqua con eccesso di anidride arseniosa, e si lascia raffreddare. Questa soluzione si versa tutta rapidamente entro un matraccio di vetro a collo piuttosto largo, in cui vi sia l' amal-

gama contenente gr. 4 di sodio. Il matraccio deve avere capacità sufficiente per contenere l' amalgama e c.c 400 della soluzione arsenicale in modo che resti libero il collo del recipiente. Si chiude in fretta il matraccio con tappo di gomma elastica munito di tubo conduttore, e si raccoglie il gas che si svolge sotto l' acqua o sotto il mercurio. L' operazione procede bene alla temperatura ordinaria. Però con questo semplice apparecchio essendo l' azione chimica immediata, havvi l' inconveniente di esporsi alle emanazioni di idrogene arsenicale, ma credo superfluo di descrivere l' apparecchio col quale si può evitarlo; avvertendo soltanto che la soluzione di acido arsenioso deve arrivare tutta in breve tempo sull' amalgama, altrimenti il gas che si svolge riesce meno ricco di idrogene arsenicale.

Gli effetti avuti si rilevano nello specchio seguente:

	Gas raccolto	AsH_3 assorbito da $CuSO_4$	AsH_3 per 100 volumi di miscuglio
1° Cilindro	c.c 101	c.c 180 (circa)	80 (circa)
2° Cilindro	c.c 100	c.c 80	80
3° Cilindro	c.c 102	c.c 64	62,7
4° Cilindro	c.c 101	c.c 40	39,6
5° Cilindro	c.c 50	c.c 18	36

Onde colla quantità di amalgama contenente gr. 4 di sodio si ricava all' incirca $\frac{1}{2}$ litro di miscuglio gassoso col 60 % in volume di idrogene arsenicale. Durante lo sviluppo del gas si separa una forte quantità di arsenico in forma di fiocchi colorati in scuro.

I buoni effetti ottenuti con questo metodo mi indussero a studiare l' azione dell' idrogene nascente sugli arseniti alcalini. Al qual fine introdussi in matraccio di vetro della capacità di 80 c.c circa gr. 1 di idrossido di potassio sciolti in c.c 40 di acqua, e gr. 1,765 di anidride arseniosa, cioè quantità di questi due corpi necessarie per formare l' arsenito mono-potassico KH_2AsO_3. L' anidride fu sciolta nell' idrossido a temperatura ordinaria. Fatta la soluzione, introdussi nel matraccio gr. 10 di alluminio in forma di sottili laminette e chiusi il recipiente con tappo munito di tubo conduttnre. Anche a caldo la soluzione di arsenito monopotassico non intacca l' alluminio.

Ho ripetuto l' esperimento raddoppiando la quantità dell' idrossido alcalino, affinchè questo e l' anidride arseniosa si trovassero nei rapporti di peso corrispondenti alla formola dell' arsenito bipotassico K_2HAsO_3. In questo caso la soluzione a caldo intacca energicamente e scioglie l' alluminio. La quantità di idrogene arsenicale che ottenni coi primi 500 c.c di miscuglio gassoso variò da 20 a 28 volumi su 100.

Feci un ultimo esperimento introducendo nel matraccio c·c 40 di una soluzione contenente trisolfuro di arsenico purissimo in quantità corrispondente a gr. 1,765 di anidride arseniosa, e gr. 2 di idrossido di potassio. Scaldando con alluminio non ebbi azione chimica. Dopo raffreddamento aggiunsi gr. 1 di idrossido alcalino ed allora ebbi a caldo svolgimento di idrogene privo affatto di zolfo e di arsenico. Un esperimento fatto allo stesso modo con solfuro di arsenico commerciale mi diede quantità ragguardevole di idrogene arsenicale generato senza dubbio da impurità della sostanza che fu sperimentata.

FIORI DOPPII (FLORES PLENI)

MEMORIA

DEL

PROFESSOR FEDERICO DELPINO

(Letta nella Sessione 27 Marzo 1887).

Sull' argomento dei fiori doppii comparvero alla luce testè due importanti Memorie che si completano in certo modo l'una coll' altra, dovute a CARLO GOEBEL l' una (1), a FEDERICO HILDEBRAND l' altra (2).

Non è mio scopo di entrare nei dettagli delle numerose interessanti osservazioni, mercè cui i sullodati autori illustrano la morfologia, l' organogenia, la biologia e la fitografia del processo d'indoppiamento dei fiori. Soltanto mi prefiggo di discutere le ragioni causali di tal fenomeno, notando che tale indagine su cui non si ferma punto la Memoria d' HILDEBRAND mi sembra che abbia condotto il GOEBEL a risultati inconcludenti, talvolta anche contraddittorii. Certo è da me lontana la presunzione in tanto difficile materia e da tanti trattata, di aver a rivelare le reconditissime cause dell' indoppiamento florale. Soltanto, se non m' illudo, spero di riuscire col presente scritto ad avviare alquanto più l' ardua questione verso la sua soluzione.

L' indoppiamento florale, considerato complessivamente e nelle sue svariatissime forme, è un fenomeno della più alta complessità, costituito da variabile combinazione di molti fenomeni subalterni. Malgrado tale complessità il fenomeno è contemplato nella sua unità da GOEBEL, e segnatamente da HILDEBRAND, il quale lo chiama, con una frase applicabile a tutte le sue diverse forme, „ Zunahme des Schauapparates bei den Blüthen „ , che si può tradurre „ aumento dell' apparato di appariscenza dei fiori „ (3).

Essendo stata conferita tanta compattezza di unità al fenomeno dell' indoppia-

(1) *Beiträge zur Kenntniss gefüllte Blüthen* nei *Pringsh. Jahrb.* ecc. t. 17°, fasc. 2°, 1886.

(2) *Ueber die Zunahme des Schauapparates (Füllung) bei den Blüthen.* Ibid. fasc. 4°.

(3) Questa definizione d' HILDEBRAND si riferisce alla materia, al substrato del fenomeno. Io preferirei una definizione ideale, e lo avrei denominato « aumento della funzione vessillare ».

mento florale, si comprende come Goebel non riuscisse a buon porto nella indagine delle cause del medesimo. Queste infatti non esistono e non possono esistere rispetto al fenomeno considerato in complesso. Esistono soltanto e quindi possono essere investigate soltanto le cause dei particolari fenomeni, di cui si compone il fenomeno generale.

Alla ricerca delle cause deve adunque precorrere un' approfondita analisi e considerazione dei fenomeni particolari, i quali combinati tra loro in vario numero e in varia guisa provocano quando l' una quando l' altra maniera o forma d' indoppimento florale.

Questi fenomeni particolari mi pare che siano riducibili tutti alle seguenti sei categorie, che sono 1ª metamorfosi, 2ª amplificazione, 3ª moltiplicazione, 4ª sopranumerazione o iperfisi, 5ª ecblastesi, 6ª diafisi.

Metamorfosi (Goethe). — Se si riguarda la funzione vessillare in genere, la metamorfosi petaloide, o petalizzante o corollina è il fenomeno fondamentale. Essa può agire centripetamente (metamorfosi ascendente), e allora trasmuta e petalizza foglie involucrali (*Buginvillaea*), segmenti ellittico-acuti di quattro o cinque foglie supreme, di colore perfettamente verde oltre i segmenti (*Poinsettiae* spec.) (1), una foglia enormemente amplificata del calice (*Mussendae* spec.), due foglie pure amplificate del calice (*Polygalae* spec.), tutte le foglie calicine (*Petraea*, *Eranthis*, *Adonis*, *Trollius* ecc.), foglie perigoniali esterne ed interne (Liliacee e famiglie affini), foglie della corolla presso non poche specie di piante a perianzio doppio (*Tradescantia*, *Alisma*, ? Campanulacee e famiglie affini). Pare che più in alto non si possa spingere tale metamorfosi; essa rispetta gli stami e i carpidii. Tutt' al più esercita (ed è anche un fenomeno rarissimo) la sua azione sulle porzioni apicali di detti organi, petalizzando quando l' ampliato connettivo (*Spironema fragrans*), quando gli ampliatissimi stili (*Iris*).

La metamorfosi di cui parliamo può agire anche in direzione centrifuga, e allora dicesi metamorfosi discendente. La sua azione non oltrepassa giammai (a quanto sappiamo) l' androceo, petalizzando e convertendo in corolla il ciclo più esterno degli stami. Forse a questa metamorfosi e non all' ascendente è dovuta la maggior parte delle corolle. A nostro parere questa origine non può essere messa in dubbio quanto alla corolla dei generi *Ranunculus*, *Ficaria*, *Delphinium*, *Aconitum*, *Aquilegia*, *Epimedium*, *Berberis*, *Nymphaea*, delle Fumariacee, delle Papaveracee, Crucifere ecc. E sono anche proclive ad ammetterla quanto alla corolla delle Malvacee, delle Rosacee e delle numerose famiglie affini ad esse.

Dal normale passando al teratologico diremo che la metamorfosi petalizzante suole accompagnare tutte le forme degli indoppiamenti florali, eccettuata una; quella cioè di cui abbiamo un esempio presso la *Fuchsia coccinea*, ove l' indoppia-

(1) É questo il più curioso ed istruttivo caso della metamorfosi petalizzante.

mento florale dipende da moltiplicazione di petali. Invece quando da una matrice o primordio di un petalo se ne sviluppano parecchi, la pleopetalia non dipende da metamorfosi petalizzante, bensì dal fenomeno stesso della moltiplicazione. In tutti gli altri casi d' indoppiamento la metamorfosi petalizzante suole avere una maggiore o minore azione. Anzi ha talvolta una azione massima ed esclusiva. Per esempio la duplice maniera di indoppiamento che si osserva presso piante di *Aquilegia* è preparata da una generale metamorfosi degli stami in lamine piane (presso la varietà stellare) o in lamine calcarate (presso la varietà policentra). In cotali fiori non si dà aumento numerico di membri (androceali); si dà soltanto la loro metamorfosi petaloide (discendente).

La metamorfosi petalizzante, quando interviene nel complesso fenomeno dei fiori doppi, quasi sempre è discendente, e trasfigura gli stami in petali, sia che questi stami appartengano ai cicli normali, sia che si tratti di stami neogeniti a seguito di moltiplicazione, o di iperfisi, o di ecblastesi, o di diafisi.

Più raramente è ascendente. Ma se ne hanno esempi in certe foglie soprannumerarie bratteali che si sviluppano talvolta negli scapi di *Tulipa* e che assumono natura e colorazione perigoniale. Medesimamente sopra scapi di *Anemone*, una o due delle tre foglie involucranti furono viste assumere caratteri petaloidi. Un bel caso è stato osservato da Hildebrand sopra calici di *Mimulus*, trasfigurati in corolla.

Amplificazione. — Questo fenomeno è un frequentissimo concomitante col precedente: diciamo frequentissimo, ma non necessario. Le foglie florali, involucrali, calicine, tuttavolta che lasciano la loro principale funzione, che è l' integumentativa per assumere la funzione vessillare, sogliono dilatare convenientemente la loro lamina, appunto per potere adempiere meglio il loro novello ufficio. Revochiamo a memoria le fulgenti e larghe brattee di *Buginvillaea*, *Dalechampia*, *Poinsettia*, di più specie di *Salvia*, di Bromeliacee ecc.; il sepalo petalizzato di *Mussaenda*, che supera in larghezza venti volte i suoi quattro fratelli dedicati al più modesto ufficio d' integumentatori; i due sepali petalizzati di *Polygala;* i petali delle Magnoliacee, Anonacee ecc. Di tale concomitanza il più istruttivo esempio è dato dai fiori di *Nymphaea* ove si constata che colla graduale metamorfosi di stami in petali tiene pari passo un graduale aumento nelle dimensioni delle lamine.

Malgrado ciò i due fenomeni vogliono essere considerati e tenuti distinti; poichè non di rado alla evoluzione petaloide non tien dietro nessun aumento nella dimensione delle lamine. Ciò è attestato dalle numerose specie che hanno fiori micranti, e basti citare l' esempio del melittofilo *Erigeron Canadense*, le cui corolle sono a mala pena discernibili ad occhio nudo.

Trasportandoci anche qui dal normale al teratologico, constatiamo il fenomeno dell' *amplificazione* essere quello che più d' ogni altro contribuisce all' aumento dell' appariscenza nei fiori doppii. Instruttivi soggetti di studio a questo riguardo sono i fiori pieni di *Aquilegia*, dove tutti gli stami acquistano la forma, le dimensioni,

i colori dei petali; le infiorescenze *a palla di neve* del *Viburnum Opulus*, dove in tutti i fiori, e non soltanto in quelli della circonferenza, la corolla si è notevolmente ampliata; le infiorescenze piene affatto simili dell' *Hydrangea hortensis*, dove i caratteri petaloidi e l' ampliamento sono toccati al calice; finalmente, le calatidi piene presso molti generi di Composte Radiate, dove i flosculi del centro sono amplificati fino a pareggiare quelli del contorno.

Moltiplicazione (dédoublement presso Moquin Tandon, Spaltung presso Autori germanici). — Questo fenomeno, quantunque sia fin qui l' unico che giustifichi la dicitura di *fiori doppi,* è ben lungi dall'essere generale. Infatti in tutti i casi d'indoppiamento citati nei precedenti paragrafi esso non ha luogo.

Esso pure si presenta e come normale e come teratologico. Ha luogo tuttavolta che da una matrice ossia da un primordio indiviso, a vece di svilupparsi un filloma unico come sarebbe di regola, se ne sviluppano due, tre e anche più.

I casi normali sono rivelati sia dalla dottrina della fillotassi, sia dalle conclusioni dell' anatomia comparata. Entrambe portano a concludere, per esempio, essere dovute a sdoppiamento d' un organo unico le due coppie di petali presso i fiori delle crucifere, non meno che le due sovrastanti coppie di stami (tetradinami); in guisa che i fiori medesimi vengono dichiarati appartenere a un tipo regolarissimo di struttura exaciclica dimera (1). A mio avviso sarebbero anche organi doppii i petali delle Malvacee, Geraniacee e generi affini, ma ora non è qui luogo da svolgere la relativa teoria.

I casi teratologici sono rivelati con tutta facilità mercè il confronto dei fiori doppii coi fiori normali. Goebel (l. c.) ne ha illustrati molti esempi. La moltiplicazione rispetta ordinariamente il calice; talvolta si effettua nei membri del gineceo, ma in tal caso non suole aumentare punto l' appariscenza florale; attacca preferentemente l' androceo (*Dianthus coronarius*, *D. Cariophyllus ecc.*); ma non di rado preferisce la corolla (*Cheiranthus Cheiri*, *Fuchsia coccinea*): si dànno anche dei casi dove aumenta contemporaneamente il numero così dei petali, che degli stami (petalizzati). I fiori ne riescono doppii a doppio titolo.

Iperfisi o soprannumerazione. — Proponiamo o l' uno o l' altro di questi due termini per significare un fenomeno, il quale si riscontra frequentemente nei fiori doppii, e il quale, sebbene quanto agli effetti quasi coincida col fenomeno della moltiplicazione, per altro a chi ben considera, si mostra di un' indole intrinsecamente diversissima. La iperfisi anch' essa aumenta, al paro della moltiplicazione, il numero degli organi sia corollini che androceali (2), ma si diporta diversamente

(1) Non esito a qualificare per erronea ogni interpretazione pentaciclica di-tetramera dei fiori delle Crucifere.

(2) E anche gineceali. In una *Tillandsia* coltivata nell' orto botanico di Genova, constatai che tutti i pistilli (sincarpidiali) constavano di due cicli regolarissimi di carpidii. La regolarità dell' apposizione, dell' alternanza, dello sviluppo delle placente e degli ovuli, era tale da far credere trattarsi piuttosto d' un carattere specifico, che d' un carattere ristretto all' individuo da me esaminato.

da quella. L' asse florale ossia il talamo si produce e si allunga oltre il solito, e genera un numero di cicli (se gli organi sono in fillotassi verticillare) o un numero di circonvoluzioni (se gli organi sono in fillotassi spirale) maggiore del normale. Il fenomeno naturalmente appare più distinto e salta più agli occhi se gli organi sono disposti in verticilli. Sono notissimi gl' indoppiamenti dei fiori di *Platycodon grandiflorum*, di *Datura fastuosa*, dove vedonsi da due a molte corolle inserte l' una dentro l' altra. Anche nell' androceo può il fenomeno aver luogo. Goebel (l. c.) ne descrive e figura parecchi esempi (*Lychnis chalcedonica* ecc.)

Ecblastesi (Engelmann, *De Antholysi Prodromus*, 1832, pag. 48; *Ueberwuchs* Goethe, *prolificazione, iperblastesi* di altri autori). — Non pare che questo fenomeno siasi normalizzato presso qualche specie di piante; laddove occorre non infrequentemente presso i fiori doppii, e allora contribuisce a rendere più che mai mostruosi i fiori medesimi. Vorremmo distinguerne parecchie sorta, cioè ecblastesi intraflorale, estraflorale, apostasica, antomaniaca, fillomaniaca, sepalo-petalo-stemonomaniaca, semplice, composta.

Ecblastesi intraflorale. — All' ascella di sepali, petali o stami si producono gemme, dal cui sviluppo poi possono provenirne organi ed organismi diversi. Ma se, mentre l' asse di dette gemme si conserva brevissimo, ne provengono organi petalizzati o anche fiori novelli più o meno completi, ognun vede che questa ecblastesi può produrre indoppiamenti florali aventi dimensioni straordinarie. Molti casi sono citati da Engelmann ed altri; ed è ben noto il caso studiato da Hildebrand sopra un racemo di *Convallaria majalis*, ove l' asse florale allungatosi produceva per iperfisi un numero notevole di petali (in ordine spirale), all' ascella d' ognuno dei quali si svolgeva una gemma fiorente.

Ecblastesi estraflorale. — È noto il caso di un *Muscari comosum*, dove la metamorfosi chiomata (vessillare) non solo aveva investito tutti i pedicelli florali anche inferiori, ma parecchi di questi si mutarono in assi racemici, producendo diversi pedicelli florali, istessamente modificati dalla degenerazione comosa. Questo caso non può propriamente essere aggregato agl' indoppiamenti florali; non ostante Hildebrand a questi l' associa, perchè implica aumento della funzione vessillare.

Ecblastesi apostasica. — Proponiamo questo nome per il caso dello spettabile indoppiamento dei fiori di *Alcea rosea*, ben descritto e figurato de Engelmann (l. c. pag. 32). Non posso qui addurre le ragioni di questa distinzione, perchè dipendono dalla mia teorica sui fiori delle Malvacee. Engelmann per altro aveva presentito la differenza che corre tra questa ed altre maniere di ecblastesi. Infatti scrive (ibid.): " proliferationis modus dici potest haec abnormitas, multo autem differt ratione evolutionis ab iis qui infra exponendi sunt. „ Credo che anche a questa specie sia riducibile la ecblastesi che si osserva nei fiori stradoppi di *Rosa*.

Ecblastesi antomaniaca. — Le gemme producono un fiore completo od incompleto, per solito di minori dimensioni. Talvolta invece di produrre dei fiori pro-

ducono infiorescenze; caso che può essere designato col nome di ecblastesi *antesmomaniaca*.

Altre maniere di ecblastesi produrranno una iperfisi di sepali o petali o stami, e contribuiranno potentemente alla fabbricazione dei fiori doppii, quando gli organi neogeniti sono petalizzati (*E. sepalo-petalo-stemonomaniaca*).

L'*ecblastesi fillomaniaca*, comecchè si sfoga in foglie e rami vegetativi, non concorre a formare fiori doppi; anzi li disfà nel caso che siano iniziati.

Per ecblastesi *semplice* intendiamo i casi dove le gemme rimangono semplici; e dove le gemme si sviluppano in infiorescenze oppure in ramificazioni fogliate, l'ecblastesi è *composta*. Questa non può contribuire a formar fiori doppii. Negli scritti di Engelmann, Goebel ed altri si possono ricavare esempi di tutte codeste sorta di ecblastesi.

Diafisi (Engelmann, de *Antholysi prodromus*, 1832, pag. 43; *Durchwuchs* Goethe). — Come processo normale la diafisi si trova in quasi tutti i generi delle Filicine, abolita essendo negli Equiseti e nelle Licopodiacee. In tutta la giurisdizione delle Fanerogame non si ritrova più se non che nei soli individui femminei del genere *Cycas*, e questa contingenza è sufficiente per obbligarci a riconoscere negli anzidetti individui il più antico fra i tipi fanerogamici pervenuti fino a noi. Le numerose diafisi che vennero osservate nelle conifere e nelle angiosperme non sono altro che fenomeni teratologici, i quali implicano risurrezione d'un carattere atavico arretratissimo. La diafisi si costituisce molto frequentemente nei fiori doppii. Engelmann ne cita una quantità di esempii presso una quindicina di famiglie, alle quali, giusta mie osservazioni, si possono aggiungere le Primulacee (*Primula sinensis*), le Ericacee (***Rhododendron arboreum***). La diafisi è molto analoga alla ecblastesi, e si può dividere in più sorta, secondochè il talamo diafitico produce un fiore o una infiorescenza, oppure un asse vegetativo; oppure si limita a produrre sepali o petali o stami o poche foglie vegetative. Secondo i casi può contribuire o non alla formazione dei fiori doppii.

Con ciò è compiuta la rassegna analitica che mi sono proposto di fare intorno ai fenomeni particolari, i quali, combinati variamente tra loro, concorrono a formare il fenomeno complesso dei fiori doppii.

Rimane ora il còmpito d'intavolare la ricerca delle cause, non già del fenomeno complesso, ma dei singoli fenomeni particolari.

Quali possono essere le cause della metamorfosi petalizzante, di questo fenomeno generalissimo, che incorpora da sè solo l'idea dei fiori zoidiofili, tanto semplici che doppii? Bisogna riflettere che questa metamorfosi negli organi da essa colpiti predispone non soltanto vivacissime colorazioni, che potrebbero essere facilmente ricondotte a mutazioni chimiche; ma, quel che più monta, spiega un'azione morfologica la più decisa sulla figura e sulla costituzione delle cellule epidermiche, le quali così acquistano una maniera tutta speciale di riflettere la luce.

Bisogna riflettere in secondo luogo, come ha rilevato argutamente Hildebrand

e come risulta dai miei lunghi studii sulle piante anemofile, che presso queste non si è constatata fin qui giammai, nè in via normale nè in via teratologica, la produzione di organi petaloidi. È vano tormentare queste piante colle più prolungate e artificiali colture; ma non ne verranno o almeno fin qui non ne sono venuti fuori mai nè organi petaloidi, nè fiori doppii. Questo vuol essere affermato principalmente per le piante che offrono il fenomeno dell' anemofilia primitiva (Cicadee, Conifere).

Risulta dai miei studii sulle anemofile che appartengono alle angiosperme, la loro anemofilia essere costantemente secondaria; vale a dire che sarebbero stirpi anemofile procedenti da prototipi zoidiofili. Ciò premesso se, mediante esperimenti di ben intesa e prolungata coltura, si riuscisse quandochessia a provocare presso alcune di dette stirpi la formazione di qualche organo petaloide, non dovrebbe essere argomento di maraviglia; perocchè non si tratterebbe che di un fenomeno di risurrezione di un carattere atavico. Ciò non ostante non si può fin qui citare un solo esempio di siffatta risurrezione.

Conosco fin qui un solo caso di zoidiofilia secondaria, ossia di una stirpe entomofila (angiosperma) che procede da un tipo anemofilo. Alludo alla *Plantago media*. Ma l' appariscenza delle sue spighe non è data punto da risurrezione di un carattere atavico: infatti le sue corolle perseverano nel loro stato di acromatica incospicuità. Si tratta invece di un carattere *neomorfico* che consiste nel colore roseo de' suoi lunghi filamenti.

Non si sa da quale tipo siano discese le Plantaginee, ma la presenza della loro corolla, sebbene incospicua e decolorata, attesta la provenienza da un tipo zoidiofilo. La stessa cosa devesi dire del genere *Coprosma* o meglio delle Antospermee, che formano una piccola Tribù anemofilica, discesa da un tipo appartenente alle Rubiacee; famiglia la quale in tutte le rimanenti sue numerose Tribù è squisitamente zoidiofila. Ora la corolla esiste in tutte le Antospermee, ma ha perduto affatto il carattere petaloide.

In altre angiosperme anemofile la corolla si trova più o meno obliterata e scomparsa, benchè tutto induce a far credere che di essa non mancavano gli antenati (*Pistacia, Juglans, Poterium, Acaena, Cliffortia*, Cupulifere, Ulmacee, Urticacee, Graminacee, ecc.).

Se ben si ponderano le cose fin qui dette, non pare evitabile la conclusione che segue.

La causa efficiente della metamorfosi petalizzante è una causa interna, fin qui sfuggita e che può dirsi sfuggirà sempre alle analisi sperimentali.

Ora passiamo alla ventilazione delle cause che possono aver provocato il fenomeno dell' *amplificazione* degli organi petalizzati. La finalità del fenomeno è presto scoperta. Giova agli organi colorati che siano molto estesi per meglio adempiere la funzione vessillare. Ma questa evidentemente non è una condizione necessaria; perchè organi poco o punto dilatati possono adempiere ancora detta

funzione, ben inteso con tanto minore efficacia. Ad ogni modo i due fenomeni sono spessissimo consociati e intorno a ciò non può esistere dubbio.

Se si propone il quesito in genere perchè le foglie di un dato albero altre sono piccole, altre di gran lunga maggiori e più dilatate, massimamente quelle che provengono nei rigogliosi polloni, la risposta non è nè difficile nè dubbia. Le foglie grandi si sono costituite sotto condizioni d' ipertrofia.

La ipertrofia è adunque la causa efficiente dell' amplificazione degli organi petaloidei. Ma con questo non è detto tutto. Conviene distinguere due sorta di ipertrofie, una ipertrofia generale e una ipertrofia locale o parziale.

La ipertrofia generale è fino ad un certo punto sottomessa alla volontà e alla potenza dello esperimentatore e del cultore. È questa una verità che non abbisogna di essere ulteriormente dimostrata. Coi concimi, coi lavori del terreno, colle potature ecc., colla ripetizione di queste pratiche durante un lungo ordine di generazioni, si ha un campo aperto all' aumento quasi indefinito della ipertrofia generale presso le piante coltivate. Basta citare gli enormi petali ottenuti dai giardinieri nelle piante di *Viola tricolor*, oppure gli enormi ortaggi ottenuti dagli orticoltori.

Si noti bene che *promovendo la ipertrofia generale non si viene punto a ledere e a compromettere la forza genitale delle piante rese ipertrofiche.*

Ma si dà un' altra sorta d' ipertrofia, cioè la ipertrofia locale o parziale, e questa può aver luogo anche colà dove manchi affatto ogni ipertrofia generale; cioè può aver luogo in costituzioni magre nate e cresciute in terreni magri.

Eccoci sforzati di nuovo ad ammettere una causa interna predisponente siffatte ipertrofie parziali, causa sfuggente di nuovo all' analisi sperimentale.

L' amplificazione petalina o vessillare conseguita dalla natura nei ciuffi del *Muscari comosum*, nelle corolle dei fiori periferici del *Viburnum Opulus*, della *Centaurea Cyanus*, delle Composte radiate, nei calici dei fiori periferici della *Hydrangea hortensis*, negli stami petalizzati del genere *Canna*, nei flosculi esterni ed infimi delle spighe di *Desmanthus plenus*, è senza dubbio dovuta a ipertrofia locale determinata da causa interna. E la prova lampante di questo fatto si ha nella sterilità totale o parziale dei flosculi colpiti dall' amplificazione (o degli stami petalizzati e decapitati nel genere *Canna*).

In questo frangente come si dovrà diportare l' esperimentatore, se vuole ottenere lo indoppiamento delle infiorescenze presso le specie succitate? L' unica via suggerita dalla logica si è di veder modo d' indurre la natura ad estendere a tutti i flosculi quello stesso processo di metamorfosi e di amplificazione che ha messo in opera presso i flosculi supremi nel *Muscari*, presso i flosculi infimi nel *Desmanthus*, e presso i flosculi periferici nei restanti generi. Ma fin qui questo modo di agire e operare sulla natura non è stato trovato. Eppure la coltura è riuscita a indoppiare le infiorescenze di *Muscari*, di *Viburnum*, di *Hydrangea*, di molte Radiate, ma senza saper come, a caso e non a disegno.

In questi casi si può prevedere *a priori* che promovendo la ipertrofia generale sì verrebbe piuttosto ad ostacolare che ad agevolare l' indoppiamento in questione. Infatti una ipertrofia generale tenderebbe ad estinguere la ipertrofia locale, cioè contrarierebbe la causa che ha prodotto l' ampliamento vessillare.

C. Darwin e qualche altro fondandosi sul fatto che spesso ad una esaltazione vessillare corrisponde una debilitazione sessuale, assunsero come causa principale dei fiori doppi l' indebolimento sessuale. Ma con questa tesi si scambiano le parti, l' effetto si proclama causa, la causa si proclama effetto. Abbiamo già dimomostrato sopra che la ipertrofia generale, mercè cui si può aumentare enormemente la funzione vessillare, non nuoce punto alla facoltà genitale. Nuoce a questa soltanto la ipertrofia locale, in obbedienza alla ben nota legge della compensazione.

In conclusione, il fenomeno dell'amplificazione vessillare talvolta può dipendere da ipertrofia generale, e allora è sottoposto all' arbitrio dell' esperimentatore; talvolta dipende da ipertrofia locale, e resta ancora a trovare esperimentalmente quali condizioni possano influire sulla medesima. È probabile che siano condizioni di alimentazione speciale. Io suggerirei la esperienza, sotto condizioni di abbondanza d' ogni altro nutrimento, di sottrarre alle piante in coltura i fosfati di calce e magnesia. A motivo di tale mancanza non potendosi sviluppar bene gli organi sessuali, potrebbe darsi, che per legge di compensazione si sviluppassero maggiormente gli altri organi, che di siffatti sali sentono meno bisogno.

Ora veniamo alle cause del fenomeno della *moltiplicazione*. Conviene studiarlo sotto il punto di vista della sua quadruplice possibile manifestazione, quando in regione estraflorale ossia vegetativa, quando in regione intraflorale.

Il fatto che si manifesta spesso nella regione vegetativa delle piante mostra non essere necessariamente collegato coll' indoppiamento florale.

Nei fiori si manifesta ora come un fenomeno normale rivelabile principalmente dalla morfologia comparata, ora come un fenomeno teratologico presso i fiori pieni.

Già abbiamo detto che i quattro petali e i quattro sovrastanti stami dei fiori delle Crocifere sono originati da sdoppiamento di due petali e di due stami. Quale potrebbe essere la causa del fenomeno? Senza dubbio una locale ipertrofia.

Assai frequente è il fenomeno della moltiplicazione fogliare nella regione vegetativa delle piante superiori (comprese le felci). Ci siamo occupati a lungo di questo argomento nei nostri studi sulla fillotassi, e abbiamo dato un elenco di piante in cui venne osservato il fenomeno (nella sua manifestazione teratologica). Appartenevano a ben 30 famiglie. In seguito scopersi altri casi (*Brassica oleracea, Centranthus ruber*, *Atriplex patula*, *Asclepias Cornuti*, *Erythraea Centaurium*) per cui il numero delle famiglie in cui si manifesta in via teratologica il fenomeno ascende a 35.

È dubbio se si manifesti in via normale. Vi è una *Böhmeria*, ove tutte le

foglie sono bilobe; forse è un caso di normale sdoppiamento. Organi fogliari normalmente sdoppiati ritengo le foglie di *Gingko biloba.* Un organo doppio sono poi certamente le foglie di *Scyadopythis verticillata;* ma siccome esse nascono alla ascella d' una squama, così non possono aversi in conto di un organo sdoppiato, bensì di un organo sinfitico risultante dalla unione di due foglie prodotte da un ramo abortivo.

Checchè sia di ciò, sono istruttive in alto grado alcune delle suaccennate moltiplicazioni fogliari; sopratutto quelle che si manifestano nel genere *Cestrum,* nell' *Olea europaea,* nell' *Aloysia citriodora,* e nella *Halleria lucida.* In un *Cestrum* coltivato nell' Orto botanico di Genova quasi tutte le foglie erano moltiplicate in due, in tre e per fino in cinque. La causa predisponente non era da porsi in dubbio; risiedeva in una ipertrofia generale, indotta da replicate fortissime amputazioni, notando che il genere *Cestrum* ha una costituzionale propensità alla ipertrofia. Frequentissimo è pure il fenomeno presso la *Olea europaea*, pianta resa ipertrofica da una millennaria coltura e da potature fortissime. Anche qui la causa della ipertrofia è di tutta evidenza, poichè i frequenti sdoppiamenti in due e tre foglie si manifestano esclusivamente nei robusti polloni che si sviluppano dai ceppi o dalla base dei fusti.

Ammesso che la ipertrofia o generale o locale sia una delle cause predisponenti il fenomeno della moltiplicazione, locchè non potrebbe essere negato in niun modo, non si tarda per altro ad arguire che vi è una causa ancora più profonda e generale, risiedente nella particolare idiosincrasia e costituzione delle singole stirpi. Infatti il fenomeno non si manifesta con eguale intensità in tutte le famiglie, in tutti i generi di una famiglia, in tutte le specie di un genere, in tutti gl' individui d' una specie. Alcune famiglie, generi, specie, individui sono estremamente refrattarii a tale fenomeno; altri invece vi sono proclivi in grado estremo. Fra le famiglie predisposte citiamo le verbenacee, le labiate, le oleacee; così la patente affinità di questo gruppo si traduce anche in una consimile propensità alla moltiplicazione fogliare. Fra i generi possiamo citare i seguenti: *Cestrum, Olea, Salvia, Lippia.*

In ultima analisi siamo sempre costretti a dover ammettere una causa profonda, che per la sua profondità e intrattabilità si sottrae agli artifizii sperimentali.

Queste conclusioni che abbiamo dedotte da uno studio fatto sulla regione vegetativa delle piante ognun vede che sono necessariamente estensibili all' identico fenomeno che tante volte si riscontra nella regione florale e per l' appunto nei fiori doppii.

Per toccare ora delle cause della iperfisi, noi diremo che un gran numero di famiglie vi sono estremamente refrattarie ed altre estremamente esposte. Fra queste ultime figurano in prima linea le famiglie delle Ranuncolacee, Magnoliacee, Monimiacee, Calicantee, ecc. Osserviamola nelle Ranuncolacee. Nella regione gineceale il numero dei carpidii dalla cifra minima che è 1 (*Actaea*), si eleva a 2, 3, 5

(*Delphinium, Helleborus* ecc.), sopraggiunge la iperfisi, ed aumenta il numero dei carpidii a più decine (*Caltha, Clematis, Ranunculus* ecc.), anzi a più centinaia (*Ranunculus sceleratus, Anemone Pensylvanica*).

Nella regione androceale molto e variamente si spiega la iperfisi ma è meno determinabile. Si spiega anche nella regione del calice, elevando il numero normale dei sepali che è di cinque alla cifra di 6-8-12 circa (specie di *Anemone, Adonis vernalis* ecc.). Il *Myosurus* è una pianta pigmea, ove la iperfisi, si spiegò soltanto nel gineceo, il cui volume, relativamente enorme, salta tanto più agli occhi quanto più è inconspicuo l' androceo, depauperato fino alla cifra di 5 stami.

Nel *Calycantus floridus* la iperfisi vedesi aver lavorato principalmente per la corolla.

Resistono invece molto alla iperfisi quelle numerose famiglie di piante ove i cicli florali sono pochi e in numero costante. (Ombrellifere, Ramnacee, Ilicinee, una gran parte delle gamopetale ecc.). Anche qui si notano predisposizioni idiosincratiche singolari, le quali portano ad ammettere una causa interna sfuggente all' analisi sperimentale. Così nell' intiero gruppo si distingono le Campanulacee e le Solanacee; in queste due famiglie si distinguono i generi *Campanula, Platycodon, Petunia, Datura*, e in questi generi si distinguono le specie *Campanula Medium, Datura fastuosa*. La *C. Medium* è tanto disposta alla iperfisi e ad altri fenomeni di indoppiamento florale, che in questi ultimi anni nei boschi della Liguria orientale, dei molti individui in cui m' imbattei, erano più numerosi i teratologici che i normali; cosa inaudita per una specie spontanea.

Anche la ecblastesi florale, sebbene visibilmente promossa da una ipertrofia quando generale quando locale, mostra di dipendere principalmente da una causa interna. Vogliamo principalmente ragionare sopra un ben noto caso di ecblastesi concretatosi in regione estraflorale. Alludiamo al cavolo di Bruxelles (*Brassica oleracea*, var. *gemmifera*). Per chi ha seguìto lo sviluppo degli individui di questa interessante razza, sa che da principio questo fenomeno non appare punto. Le singole piante durante il primo anno di vegetazione somigliano assai quelle di altre razze di cavoli, segnatamente quella dei cavoli cappucci. Ma verso la fine del primo periodo vegetativo la grossa boccia fogliare che termina il caule rapidamente cade in atrofia, contro il costume delle consimili boccie presso altri cavoli, le quali tengono sempre il sopravvento e il primato fino all' ultimo, cioè fino a completa fioritura e fruttificazione.

Appena atrofizzata la boccia terminale, si formano ad ogni ascella fogliare le grosse gemme caratteristiche di questa razza.

Questo processo è perfettamente intelligibile; lo si direbbe puramente determinato da cause esterne. Numerosi insetti (bruchi di *Pieris* ma più terribili nemici ancora certe cimici di colore rossastro, la cui puntura brucia addirittura le foglie) si può pensare che distruggendo le foglie della boccia terminale abbiano determinato la formazione delle gemme laterali.

Ma come si spiega che lo stesso fenomeno non accade pel cavolo nero, pel cavolo cappuccio e per altre razze di cavoli, le cui foglie sono danneggiate dagl' insetti in egual grado? Come si spiega che il predominio delle gemme laterali sulla gemma principale è una facoltà realmente infusa nel seme, che si svolge indipendentemente da ogni lesione esterna? Senza dubbio questa facoltà è stata trasmessa di generazione in generazione per oltre quattrocento anni, giacchè ho trovato che già di questa razza fanno menzione alcuni botanici del XVI secolo.

Certo questa razza non è stata conseguita a disegno; ma è probabile che presentatosi dapprima il fenomeno di siffatta prolificazione in qualche individuo, abbia colpito l' orticoltore, il quale ne avrà raccolto i semi e sarà così riuscito a fondare una razza tanto singolare e spiccata.

Questo esempio tolto alla regione vegetativa è valevole a spiegare la ecblastesi florale? Certo tra le cause dell' una e dell' altra dovrebbe esistere una grande analogia. In primo luogo l' apice vegetativo del talamo si esaurisce dopo la produzione degli stami e dei carpidii; e questo esaurimento dipende non solo da ragioni chimiche attuali poichè i fosfati di calce e di magnesia si radunano nel polline e negli ovuli, ma eziandio da causa precedente; perchè si tratta di una disposizione ereditaria, passata alla trafila di un infinità di generazioni.

Qui finisce l' analogia tra la ecblastesi vegetativa e la florale. Infatti mentre in un individuo di *Brassica gemmifera* la mortificazione della sommità del caule promuove la ecblastesi, in ogni fiore normale invece l' esaurimento prodotto dalla formazione o del polline o degli ovuli o di entrambi non solo mortifica la sommità del talamo, ma estingue ordinariamente ogni ecblastesi.

Ciò premesso, tutta volta che in un dato fiore si presenta il fenomeno (sempre teratologico, giammai normale) della ecblastesi, significa che intervennero altre cause, e segnatamente la sterilità degli stami e dei carpidii, che è la sola probabile contingenza, valevole a prevenire l' esaurimento e il languore della facoltà gemmipara.

Accertata questa causa, non è risoluta la questione perchè ancora resta a investigare la causa della causa. Ma intorno a questo punto siamo lasciati in abbandono da ogni prova sperimentale. E di nuovo mi preme suggerire la esperienza di sottrarre a piante poste sotto cimento i fosfati di calce e di magnesia, concedendo in abbondanza ogni altro alimento, per esempio potassa e nitrati.

Quanto abbiamo fin qui detto circa le cause della ecblastesi, si applica pure alla diafisi la quale si può ben considerare come una ecblastesi terminale. Anche qui l' induzione stabilisce che, per causa di sterilità genitale essendo stata sospesa la mortificazione della sommità talamica, questa abbia continuato il suo incremento, producendo o un nuovo fiore, o un asse vegetativo, oppure un complesso di organi florali più o meno disordinati e deformati.

Giunti al termine della nostra rassegna analitica delle cause possibili o probabili dei diversi fenomeni che si presentano negl' indoppiamenti florali,

siamo indotti a concludere che poco finora si conosce di positivo al riguardo. La metamorfosi petalizzante ha una causa intimissima, passata per la trafila delle generazioni, affatto inaccessibile all' esperimento. Gli altri fenomeni dipendono da una complessità di cause fra cui figurano principalmente 1° la ipertrofia generale la quale è in balìa dell'esperimentatore; 2° la ipertrofia locale la quale fin qui si ribella all' esperienza; 3° la debilitazione sessuale, di cui però fin qui non si conoscono le intime causali.

In sostanza quanto alla intima natura del fenomeno dei fiori doppii la fisiologia moderna presso a poco ne sa quanto ne sapeva la fisiologia di cento anni fa.

Terminerò con una supposizione. Suppongo cioè che dei semi di una pianta fin qui non trovata produrre dei fiori doppi, una porzione sia data a un fisiologo e l'altra a un ortolano, con invito di adoperarsi entrambi, ciascuno secondo le sue vie, per conseguire l' indoppiamento florale.

Il fisiologo sfoggerà un grande lusso di colture esperimentali sotto le più svariate condizioni di nutrizione, di terreno, di temperie, di concimi e via dicendo.

L' ortolano porrà i semi in qualsiasi terreno, purchè basti alla vita, ma starà attento se scopre la menoma variante dei fiori nella direzione dello indoppiamento. Se le varianti non si presentano in una prima generazione, l' ortolano pazientemente procaccerà una seconda generazione, se fa bisogno, anche in più migliaia d' esemplari, e così una terza, una quarta generazione ecc., fino a tanto che si presentino le desiderate varianti. Allora moltiplicherà soltanto gl' individui colpiti dalle varianti; poi con un numero di generazioni successive, ciascuna preceduta da rigorosa scelta, esagererà le varianti stesse e riuscirà nell' intento.

Quale dei due, l' ortolano o il fisiologo, giungerà primo alla meta?

RICERCHE

SOPRA

UNA NUOVA CHITRIDIACEA

MEMORIA

del Dottor FAUSTO MORINI

(Letta nella Sessione 27 Marzo 1887).

I.

Nell' esaminare alcuni filamenti di una Saprolegniacea indeterminabile perchè troppo alterata, mi avvenne di osservare che questi, per tratti più o meno lunghi, oltre ad essere notevolmente rigonfiati, contenevano numerosi elementi immersi liberamente nel plasma, sferoidali, misuranti circa μ 11-20 di diam. e provvisti di plasma luteolo, piuttosto denso, granuloso nel mezzo (Fig. 2, *z*). In altri punti si notavano segmenti il cui volume era molto maggiore, perchè le cellule che racchiudevano si trovavano a sviluppo molto inoltrato. Infine, potei osservare che alcune di queste cellule pressochè mature, avevano abbandonato i sifoni della Saprolegniacea già completamente disorganizzati, e dopo un tempo variabile di vita libera nell' acqua, esse pervenivano a completa maturità e si trasformavano in tanti zoosporangi.

Era dunque evidente che io aveva sott' occhio un fungillo spettante alla famiglia delle Chitridiacee, della quale, com' è noto, molte specie vivono parassite delle Saprolegniacee. La massima semplicità che tale forma presenta in confronto alle altre Chitridiacee ed alcuni fatti interessanti relativi al suo ciclo di sviluppo, mi determinarono ad uno studio alquanto minuto sulle sue diverse fasi vitali.

II.

I giovani elementi ora accennati, sviluppati entro i tubi della Saprolegniacea, aumentano lentamente in volume, il loro plasma acquista maggior densità e si mostra finamente granuloso, mentre la membrana si conserva molto esile e di natura cellulosica (Fig. 2, *z*).

Concomitantemente alle prime fasi evolutive di questa forma parassitaria, negli ifi della Saprolegniea si manifesta una segmentazione trasversa, per la quale si separano articoli piuttosto corti (Fig. 2, 3 e 4). In generale, ciascun segmento contiene numerosi individui parassiti; molto di rado vi si osservano pochi di questi, e non è che in via di eccezione che un articolo racchiude una sola cellula (Fig. 4). — Con molta frequenza numerosi elementi si accumulano nell' articolo terminale dei tubi nutrizi, questo perciò si rigonfia moltissimo ed acquista forma globosa.

Poche volte queste cellule, in ciascun segmento, pervengono al loro completo sviluppo contemporaneamente o quasi; per solito accanto ad individui bene evoluti, se ne trovano altri ancora molto giovani.

Il protoplasma dei singoli articoli della Saprolegniacea non subisce il più delle volte alterazioni considerevolissime. Nei primi momenti di sviluppo del fungillo, il plasma nutrizio si mostra assai denso, e cumuli granulosi di forma irregolare e di variabile dimensione spiccano qua e là in numero variabile. Mentre la Chitridiacea progredisce nella sua evoluzione, questi cumuli gradatamente scompaiono, la densità del plasma diminuisce e questo infine si riduce ad una sostanza pressochè omogenea, molto acquosa, nella quale è immerso il parassita.

Allorchè le singole cellule parassitarie hanno raggiunto le proprie ultime fasi d' evoluzione, acquistano i caratteri di veri *zoosporangi*. Aumentano notevolmente in volume, per cui infine misurano in diametro μ 48-57, e si delineano come grandi cellule esattamente globose, molto turgide, a membrana esilissima e col contenuto colorato in un giallognolo traente leggermente al roseo (Fig. 5); nei zoosporangi maturi, alcun tempo prima dell' evacuazione delle zoospore, osservasi bene manifesta la divisione del plasma in tante piccole porzioni d' uniforme grandezza (Fig. 6).

Già quando i zoosporangi non sono ancora perfettamente sviluppati, i singoli segmenti delle ife della Saprolegniacea si rigonfiano notevolmente e la loro membrana presenta un considerevole grado di turgore o di tensione; la turgescenza si fa pronunciatissima quando i zoosporangi sono bene inoltrati nell' evoluzione (Fig. 3 e 4).

L' emissione di questi in generale si effettua mediante disorganizzazione, liquefazione od atrofia della membrana dell' ifo che li ospitava; molto di rado si riscontra una vera lacerazione di questa. La massa dei zoosporangi viene emessa avvolta dal residuo del plasma nutrizio, per cui questi si disgiungono reciprocamente (Fig. 5) allorchè sono pervenuti nel mezzo liquido ambiente.

Non sempre però i zoosporangi evacuati sono perfettamente evoluti: se non sono in alto grado immaturi, possono percorrere le rimanenti fasi indipendentemente dalla Saprolegniea nutrice, cioè nella vita libera nell' acqua; nel caso contrario, o si disorganizzano, o si cangiano in tante spore quiescenti.

Il modo di formazione delle zoospore nel contenuto del zoosporangio, non

presenta importanti differenze in confronto a quello noto nelle altre Chitridiacee (1); il plasma denso e molto rifrangente la luce, si differenzia in tante piccole porzioni finamente granellari, di uniforme grandezza, separate da una poco sviluppata sostanza fondamentale ialina ed omogenea.

Le zoospore, per la lacerazione della membrana del zoosporangio già ridotta ad una sottillissima pelliccola, escono in un unico ammasso da ciascun zoosporangio (Fig. 7); la sostanza gelatinosa si scioglie pel contatto coll' acqua, per cui esse possono liberamente nuotare in questa (Fig. 8). Hanno colorito roseo molto pallido, sono piriformi od ovoidali, unicigliate e misurano in lunghezza μ 4-5 $^1/_2$, in larghezza 4 $^1/_2$-5; constano di plasma denso, molto splendente in causa di parecchie piccolissime gocciolette oleaginose sparse irregolarmente nella sua sostanza; il verde di metile acetico rivela l' esistenza di 2 o 3 piccoli nuclei in ciascuna zoospora: il flagello è alquanto sviluppato, è molto esile ed in generale ha una lunghezza press' a poco uguale al triplo del diametro longitudinale della zoospora.

Il loro movimento non è molto vivace e puossi rappresentare come una specie d' irregolare reptazione determinata da un moto flabellare del ciglio, piuttosto energico e spesso interrotto, che dà origine ad una intermittente rotazione delle zoospore in vario senso, più spesso attorno all' asse longitudinale di queste. Non di rado si notano brevissimi intervalli di riposo, nei quali la zoospora appare affatto inerte; poscia il moto ritorna per lo più repentinamente. Trascorso qualche tempo (in generale dopo parecchi minuti), il movimento del ciglio si fa più lento e molto irregolare, mentre la rotazione od il rivoltolamento a poco a poco rendesi quasi impercettibile, per cui la locomozione mostrasi assai lenta. Infine, il ciglio diventa affatto immobile, ed alcune deboli oscillazioni del corpo della zoospora, succedentisi ad intervalli sempre più lunghi, sono le ultime manifestazioni della motilità di questa.

La retrazione del ciglio, che segue immediatamente alla completa cessazione del movimento delle zoospore, si verifica tanto se queste sonosi traslocate sui sifoni della Saprolegniacea nutrizia, o se permangono nell' acqua libera.

Nel caso più frequente, cioè quando le zoospore si sono fissate sopra i tubi del fungo nutrizio, si circondano di una sottile membranella e poscia attraversano la parete laterale dei sifoni, per poi pervenire nel corpo protoplasmatico di questi. Non fu che dopo lunghe ed infruttuose ricerche, che mi venne dato di potere direttamente osservare il processo di penetrazione: dalle zoospore incapsulate germoglia un esile otricello il quale, diretto verticalmente sulla superficie dell' ifo nutrizio, ne perfora la membrana in un tempo relativamente breve; che la perforazione si effettui dall' apice di detto otricello in via puramente meccanica, oppure per la secrezione, nella parte terminale di questo, di un fermento solvente la cellulosa, dopo

(1) A. De Bary — Vergl. Morph. u. Biol. der Pilze, Mycetozoen u. Bacterien. — Leipzig, 1884, pag. 173.

breve tempo dacchè il corpo plasmatico è pervenuto entro il sifone, scompare qualunque traccia di soluzione di continuità nei punti della membrana attraversati dai germi parassiti.

I singoli corpi protoplasmatici migrati nel plasma nutrizio (Fig. 1), acquistano forma globulosa, mancano di ciglio e presentano irregolari movimenti di oscillazione piuttosto rapidi e brevi, uniti da una rotazione in tutti i sensi; abbiamo quindi alcun che di analogo al moto molecolare. Dopo poche ore, questi germi diventano immobili e si avvolgono di una membranella, le minute goccioletta oleose vengono assorbite ed i piccoli nuclei scompaiono interamente; per cui constano di plasma molto denso e granuloso, fortemente rifrangente la luce. Questi elementi poi si metamorfizzano in zoosporangi nel modo più sopra indicato.

Però non di rado accade di notare che detti germi migrati nei sifoni, prima che si costituiscano una membrana propria, subiscano una disorganizzazione per la quale si rendono gradatamente poco visibili, finchè si confondono interamente colla sostanza plasmatica contigua.

Allorchè i corpi plasmatici globulosi, privi di ciglia, ora accennati, non trovano favorevoli condizioni nutrizie entro i fili della Saprolegniacea, e quando i zoosporangi sono evacuati in uno stato troppo immaturo, mentre con qualche frequenza muoiono e si disorganizzano, il più delle volte si cangiano in spore quiescenti (Fig. 9, 10 e 11).

Detti corpi plasmatici, dopo essersi incistidati, manifestano una fusione della sostanza oleosa in essi diffusa in un' unica gocciola piuttosto grossa, che occupa la massima parte della cavità cellulare (Fig. 9), per cui il plasma è ridotto ad uno strato parietale piuttosto sottile. Col progredire dello sviluppo, la giovane cellula quiescente aumenta in volume, la membrana s' ingrossa ed appare come differenziata in due stratarelli; infine, il plasma e la gocciola oleosa a poco a poco si fondono insieme, dando così origine ad una specie di emulsione, ad una sostanza granuloso-omogenea, moltissimo rifrangente la luce. Le spore quiescenti adulte (Fig. 10) hanno forma irregolarmente globosa, il loro episporio è glabro e colorato in un rossiccio bruno ed il contenuto presentasi giallognolo; misurano in diametro μ 29-34.

In alcuni rari casi, quando le zoospore non hanno avuta l' opportunità di fissarsi sui tubi della Saprolegniacea, si cangiano pure in analoghe spore quiescenti.

Tanto dalle spore quiescenti prodotte dai germi plasmatici nudi non cigliati, che da quelle sviluppate dai zoosporangi evacuati in un giovane stato di sviluppo, dopo un variabile periodo di riposo ed in condizioni favorevoli, previo un notevole rigonfiamento ed una circoscritta lacerazione della membrana, si formano zoospore (Fig. 11) identiche sì morfologicamente che biologicamente a quelle originate dai zoosporangi normali.

Giammai potei osservare fenomeni di copulazione fra le zoospore dei zoosporangi, nè fra quelle delle spore quiescenti, e neppure fra i corpuscoli plasmatici nudi immersi nel plasma nutrizio.

III.

Il ciclo evolutivo del fungillo ora descritto si può riassumere nei seguenti tre periodi principali:

1° Fase deputata alla disseminazione: zoospore unicigliate, erranti nel mezzo liquido ambiente.

2° Aggressione della pianta nutrice: le zoospore incapsulate, fissatesi sui fili della Saprolegniacea, germogliano un otricello mediante il quale il plasma di quelle può attraversare la membrana degl' ifi nutrizi e pervenire entro questi.

3° Fase parassitica: *a*) corpi protoplasmatici nudi, globulosi, non cigliati, dotati di un semplice movimento oscillatorio, immersi nel plasma nutrizio; *b*) incistidamento di questi corpuscoli, e loro metamorfosi in zoosporangi.

In condizioni di sviluppo anormali, od in determinate condizioni biologiche, i zoosporangi non si costituiscono ma sono surrogati dalle spore quiescenti.

Merita particolare riguardo la specialissima struttura dei germi mobili cigliati della specie in esame. In generale, le zoospore delle Chitridiacee hanno forma globuloso-ovoidale, constano di plasma omogeneo, ialino, nel quale scorgesi una unica e grossa gocciola oleosa colorata in gradazione differente dal luteolo al roseo e collocata eccentricamente ed il più delle volte contigua al punto d' inserzione del ciglio; le zoospore più grosse contengono un nucleo. Per regola sono unicigliate, e non è che in casi molto rari che si osservano due ciglia; il Fischer, contrariamente alle osservazioni del Cornu, ha dimostrato che le zoospore dell' *Olpidiopsis Saprolegniae*, delle *Woronina* e *Rozella* sono sempre bicigliate. Il de Bary considera come eccezioni individuali ed anche come casi teratologici, la presenza di due o di più gocciolette oleose e la mancanza di queste.

Riferendoci ora alla nostra specie, le numerose e minute sferulette oleose ed i pochi nuclei che si riscontrano nel plasma delle zoospore, in causa dell' incontestabile costanza loro e dei normalissimi rapporti fisiologici e biologici che mafestano sì rispetto alla zoospora che all' intero ciclo evolutivo del fungillo, non mi sembra si possano interpretare come formazioni mostruose, prodotte da anormali condizioni di sviluppo: i nuclei e le gocciolette oleose si confondono colla sostanza plasmatica fondamentale solo allorchè le zoospore si metamorfizzano in zoosporangi; invece nelle prime fasi delle spore quiescenti, i nuclei sono assorbiti e le sferulette oleose confluiscono in una sola gocciola molto grossa, fatto questo che ci riconduce ad una delle caratteristiche generali delle Chitridiacee.

Solamente nelle Chitridiacee inferiori possiamo trovare importanti rapporti di affinità col nostro fungillo: i generi *Polyphagus, Zygochytrium, Tetrachytrium, Rhizidium, Rhizophydium, Obelidium, Cladochytrium, Nowakowskia, Synchytrium* diversificano in grado notevolissimo e talora fondamentalmente dalla specie in esame.

Non restano quindi che i generi *Woronina, Reessia, Olpidiopsis, Olpidium, Rozella, Chytridium, Sphaerostylidium* e *Phlyctidium*. Nelle ultime tre forme, i zoosporangi (la cui struttura presenta una maggiore semplicazione nei Phlyctidium) ordinariamente si svolgono sulla esterna superficie di alghe o d' infusorî ed in generale si sviluppano sopra un tenue e corto otricello filamentoso ed indiviso (in alcuni casi lungo e ramificato, es. *Chytridium Zygnematis* (1)), il quale è immerso nel plasma nutrizio; nonostante tali differenze, il ciclo evolutivo di queste forme componesi di fasi esattamente omologhe a quelle del nostro fungillo, sebbene in non pochi casi le spore quiescenti non siano state osservate.

Differenze più importanti sorgono dall' esame comparativo dei generi Rozella, Woronina e Reessia. Nella 1ª forma (*R. septigena* Cornu), le zoospore penetrate entro gl' ifi della Saprolegniea in brev' ora scompaiono, giacchè la loro sostanza si diffonde e si discioglie completamente nel plasma nutritivo, il quale poscia si segmenta in tante porzioni cilindroidi, rigonfiate nella parte mediana, destinate a convertirsi in tanti zoosporangi (2); le spore quiescenti si formano nella parte terminale di corti ed indivisi rametti germogliati dagli ifi della Saprolegniea nutrice. Fatti pressochè analoghi si riscontrano nel genere Woronina, senonchè quivi, omologamente ai Synchytrium, è intercalata una nuova fase: ciascuna prima formazione consecutiva alla penetrazione delle zoospore nei fili nutrizi, si svolge in tanti sori di zoosporangi. In quanto al genere Ressia (*R. amoeboidea*), entro le cellule di Lemna sp. si osservano corpi plasmatici dotati di movimenti ameboidi, che poi si organizzano in zoosporangi i quali, mediante un' appendice tubulosa perforante la parete esterna della cellula albergatrice, emettono le zoospore; queste si coniugano a paia per produrre spore quiescenti germinanti zoospore: detto genere potrebbe forse trovare collocazione più conveniente fra le *Hydromyxaceae*, piccola ed interessante famiglia fondata or sono pochi anni dal Klein (3), la quale, riferendoci al nostro argomento, comprende importantissime forme transitorie fra i Mixomiceti e le Chitridiacee; piacemi soltanto accennare al *Protochytrium Spigyrae* recentemente scoperto e studiato dal Borzì, nel quale si riscontrano rile-

(1) F. Rosen — Ein Beitrag zur Kenntniss der Chytridiaceen (Cohn's Beitr. z. Biol. d. Pflanzen, Band IV, 1886).

(2) La dissoluzione del protoplasma dei germi non cigliati nel plasma nutrizio, alcune volte osservata nel nostro fungillo, non può considerarsi omologa al processo ora esposto, osservato nella Rozella; nel caso nostro si tratta di una vera disorganizzazione dei germi del parassita, determinata da sfavorevoli condizioni di vegetazione.

(3) Klein — *Vampyrella* Cnk., ihre Entwickelung u. systematische Stellung (Botan. Centralbl., 1882, N. 32 e 33).

vantissime affinità coi generi Vampyrella, Protomyxa ecc., coi Mixomiceti inferiori, coi generi Woronina, Rozella ed Olpidiopsis e colle Ancylistee.

Le maggiori affinità col nostro fungillo si osservano nei generi Olpidiopsis (1) ed Olpidium, ma più specialmente in quest' ultimo. Le fasi componenti il ciclo evolutivo dell' *Olpidiopsis Saprolegnieae* sono assolutamente omologhe con quelle della specie nostra, astrazione fatta da alcune secondarie differenze morfologiche e biologiche, quali sono i moti ameboidi dei corpi plasmodiali esistenti entro i sifoni nutrizi, il prolungamento tubulare dei zoosporangi deputato all' evacuazione delle zoospore, le due ciglia che si riscontrano in ciascuna zoospora e le spore quiescenti aventi l' episporio finamente muricato. Gli Olpidium si differenziano dalle Olpidiopsis solamente perchè in essi il corpo protoplasmatico delle zoospore penetrato entro il plasma nutrizio non manifesta natura ameboidea e perchè le zoospore sarebbero unicigliate.

Emerge quindi nel modo più evidente che il nostro fungillo, fra tutte le Chitridiacee, presenta maggiori affinità colle specie del genere Olpidium; l' unica differenza un po' notevole si ha nel modo di deiscenza dei zoosporangi degli Olpidium, la quale è identica a quella delle Olpidiopsis, mentre nella nostra specie l' emissione delle zoospore compiesi per disorganizzazione della membrana del zoosporangio e del segmento miceliale nutrizio. Non credo che la fissazione di questo solo carattere sia bastevole per l' istituzione di un nuovo genere: la differente lunghezza dell' otricello escretore delle zoospore, in taluni casi ridotto ad una semplice papilla, mi somministra una prova convincente della diretta discendenza della mia specie dagli Olpidium; questa puossi quindi riguardare come una stirpe in alto grado semplificata od anche degradata, in virtù dell' adattamento alla vita parassitica in particolari condizioni di nutrizione. — Ho fiducia di meglio interpretare le naturali affinità della mia Chitridiacea, ritenendo non sufficienti gli argomenti che potrebbero parlare in favore dell' istituzione di un nuovo genere.

Considerato così come un Olpidium il fungillo in questione, rapporto alla denominazione specifica sarebbe molto indicato un termine il quale alludesse alle fasi vitali del parassita percorrentisi *entro* i tubi della Saprolegniea, o meglio (perchè già esiste un *O. endogenum*) prendesse in considerazione, analogamente alla *Rozella septigena*, la formazione dei setti trasversi nei sifoni nutrizi. Ma nel mio caso, il mettere in rilievo determinate particolarità biologiche ha un interesse affatto secondario: la mia specie deve ricordare il nome di un valente cultore degli studi Botanici, del mio illustre amico il Prof. Antonino Borzì, al quale la

(1) Il Cornu, nella sua Monografia delle Saprolegniacee, ha separato alcune forme dal genere Olpidium di A. Braun, ed ha per questo istituito il genere Olpidiopsis: non credo pienamente giustificata questa trasposizione in vista degli strettissimi rapporti di affinità emergenti fra le due forme; in attesa di ulteriori ricerche, solamente in via provvisoria [si] potrà conservare tale distinzione generica.

Biologia delle Chitridiacee deve importanti lavori. — Possa questa testimonianza di affetto esprimere al Borzì tutta la mia viva riconoscenza pel valido aiuto prestatomi nello studio della mia Chitridiacea!

Olpidium Borzianum è dunque la denominazione che io propongo per il presente fungillo.

Non è mia intenzione, per la natura del presente lavoro, entrare in una minuta discussione sull' importante quanto difficile argomento dei complicati rapporti filogenetici delle Chitridiacee fra loro e di queste con altri gruppi fungini e colle Alghe. Non posso però esimermi dal mettere anche una volta in rilievo l' omologia, in generale bene manifesta, delle fasi componenti il ciclo evolutivo delle Chitridiacee inferiori, comparativamente a quelle dell' O. Borzianum. L' estrema semplificazione osservata nei caratteri biologici dei zoosporangi del nostro Olpidium, collegata ai caratteri delle altre fasi evolutive, m' induce a ritenere questo fungillo come una Chitridiacea d' infima organizzazione, specialmente paragonabile oltrechè alle specie dei generi Olpidium ed Olpidiopsis, a quelle dei Phlyctidium e ad alcune altre. Di maniera che, specialmente i generi Olpidium, Woronina, Synchytrium ed alcune poche altre forme, costituirebbero tanti distinti ramuscoli terminali in massimo grado divergenti dai rami originari più grossi, ovvero dalle forme primitive (es. Polyphagus, Zigochytrium) le quali, pei caratteri di determinati periodi della loro vita, con tutta probabilità rappresentano una speciale discendenza degradata delle Ancilistee o delle Mucorinee.

Riguardo poi alle molte analogie che si osservano fra le infime Chitridiacee ed alcune Alghe spettanti all' ordine delle Palmellacee (Protococcacee dei generi Scotinosphaera, Clorochytrium, ecc.), io inclinerei ad ammettere che esse si debbano interpretare non già come reali affinità filogenetiche, ma solo come somiglianze risultanti da un analogo adattamento.

IV.

Dallo studio dello sviluppo del nostro fungillo si possono trarre le seguenti conclusioni:

1° La Simbiosi dell' Olpidium Borzianum rispetto alle Saprolegniacea nutrice, si esplica, come nelle altre Chitridiacee, sotto forma di un parassitismo rigorosamente obbligato. Nel fungo nutrizio, la formazione delle zoospore e degli organi sessuali ha abortito, in causa della notevole generale denutrizione in esso prodottasi pel rigoglioso sviluppo del parassita.

2° La prima fase evolutiva dei zoosporangi è costituita da tanti globuli plasmastici nudi, ciascuno dei quali poi si circonda di membrana e si organizza in un zoosporangio, mentre nei tubi nutrizi si determina la formazione di setti

trasversali. La deiscenza dei zoosporangi compiesi per lacerazione o disorganizzazione della membrana propria e di quella dei sifoni della Saprolegniea.

3° Le zoospore sono corpuscoli piriformi-ovoidali, unicigliati, aventi una struttura che alquanto devia da quella generale delle zoospore delle Chitridiacee; il loro movimento cessa dopo breve tempo ed alla loro superficie compare una esile membrana. Pervenute sopra i fili della Saprolegniacea, il loro corpo protoplasmatico penetra entro questi e dà origine ai globuli dianzi accennati.

4ª Le spore quiescenti hanno l' episporio perfettamente liscio e si formano entro i sifoni nutrizi, oppure nel liquido ambiente; in quest' ultimo caso provengono da zoosporangi emessi in un giovanissimo stato di sviluppo, ed alcune poche volte ancora direttamente da zoospore. Sviluppano germi uguali a quelli dei zoosporangi.

5° Piuttostochè ritenere le Chitridiacee come derivate dalle Alghe Protococcacee, sembra più consentaneo alla generale evoluzione di detti fungilli, riguardare questi come discesi dalle Ancilistee o dalle Mucorinee, mediante i generi Polyphagus, Zigochytrium ecc., dai quali poi sarebbero state prodotte, in rami più o meno distinti e divergenti, le rimanenti Chitridiacee, fino allo sviluppo di quelle infime stirpi ascrivibili ai generi Olpidium, Phlyctidium, ecc.

BIBLIOGRAFIA DELLE CHITRIDIACEE

Nageli — Zeitschrift f. wissensch. Bot. — Zürich, 1846; Heft III, IV.

A. Braun — Ueber Chytridium, eine Gattung einzelliger Schmarotzergewächse (Monatsber. d. Berliner Acad; Juni, 1855. — Abhandl. d. Berlin. Acad., 1855).

— Ueber einige neue Arten v. Chytridium u. die damit verwandte Gattung Rhizidium (Monatsber. d. Berlin. Acad.; 1 Decem. 1856).

F. Cohn — Ueber Chytridium (Nova Acta Acad. Leop. Carol., Vol. 24).

Bail — Chytridium Euglenae, Chyt. Hydrodictyi (Bot. Zeit. 1855, pag. 678).

Cienkowski — Rhizidium Confervae glomeratae (Bot. Zeit. 1857, pag. 233).

A. Schenk — Algol. Mittheilungen (Verhandl. d. Physic. Med. Gesellsch. zu Würzburg, Bd. VIII).

— Ueber d. Vorkommen contractiler Zellen in Pflanzenreiche. Würzburg, 1858.

N. Pringsheim — Beitr. z. Morph. u. Systematik d. Algen; II, Die Saprolegnieen (Jahrb. f. wissensch. Bot., I).

— Nachträge z. Morph. d. Saprolegnieen (Jahrb. f. wissensch. Bot., II).

A. de Bary, M. Woronin — Beitr. zur Kenntniss d. Chytridieen (Berichte d. Naturforsch. Gesell. z. Freiburg, Bd. III).

A. de Bary — Beitr. z. Morphol. u. Physiol. d. Pilze, I (Abhandl. d. Senckenberg. Gesell. Frankfurt a. M., 1864).

M. Woronin — Entwckelungsgesch. v. Synchytrium Mercurialis. (Bot. Zeit., 1868).

J. Schröter — Die Pflanzen parasiten aus der Gattung Synchytrium (Cohn' s Beitr. z. Biol. d. Pflanzen, I, 1870).

Kny — Entwickelung v. Chytridium Olla (Bot. Zeit. 1871, pag. 870).

M. Cornu — Bullet. Soc. Bot. de la France, 1871, T. XVIII, (*Synchytrium Stellariae*, *S. Alismatis*).

— Monographie des Saprolegniées, Étude Physiol. et Systemat. (Ann. d. Sciences natur., 5^{e} Série, Botanique, T. XV).

N. Sorokine — Einige neue Wasserpilze (Bot. Zeit., 1874).

L. Nowakowski — Beitr. z. Kenntniss d. Chitridiaceen (Cohn's Beitr. z. Biol., II, 1876).

— Polyphagus Englenae (Idem, II).

— Ueb. Polyphagus (Polnisch. Abhandl. d. Krakauer Acad., 1878).

P. Reinsch — Beobacht. ü. einige neuen Saprolegnaceae, ü. die Parasiten in Desmidienzellen und ü. die Stachelkugeln in Achlyaschläuchen (Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XI).

M. Woronin — Chytridium Brassicae (Idem, Bd. XI).
A. Fischer — Ü. d. Stachelkugeln in Saprolegniaschläuchen (Bot. Zeit., 1880).
— Untersuch. ü. d. Parasiten. der Saprolegnieen (Pringsheim's Jahrb. Bd. XIV).
J. Schröter — U. Physoderma (Berichte d. Schlesischen Gesell., 1882).
A. Borzì — Rhizomyxa, nuovo Ficomicete. Con 2 tav. — Messina 1884.
— Protochytrium Spirogyrae (Nuovo Giorn. Bot. Ital., Vol. XVI, N. 1). Con una Tavola.
— Nowakowskia, eine neue Chytridiee (Bot. Centralbl., Bd. XXII, 1885, N. 14). Mit 1 Taf.
A. de Bary — Vergleichende Morph. u. Biol. der Pilze, Mycetozoen u. Bacterien — Leipzig, 1884.
G. Farlow — The Synchytria of the United States (Botanical Gazette, Vol. X, N. 3; 1885).
A. B. Frank — Botanik. Band. III, Kryptogamen, pag. 589-595. — Hannover, 1886.
P. Magnus — Mycologische Berichte, 1886. (*Olphidium Zygnemicolum* Magnus).
F. Rosen — Ein Beitrag zur Kenntniss der Chytridiaceen. *Chytridium Zygnematis.* (F. Cohn, Beitr. z. Biol. d. Pflanzen, Band. IV, 1886). Mit. 2 Taf.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1ª — Segmento di un ifo della Saprolegniacea, nel cui interno si osserva il parassita nella prima fase di sviluppo, *p* protoplasma nutrizio, *pp* corpi plasmatici nudi, globulosi; *z* corpi plasmatici già avvolti da membrana. × 330.

Fig. 2ª — Porzione di un sifone nutrizio contenente numerosi zoosporangi *z* ancora molto giovani; i segmenti infetti dal parassita sono alquanto rigonfiati. × 330.

Fig. 3ª — Zoosporangi *z* in una fase di sviluppo più inoltrata. × 330.

Fig. 4ª — Un solo zoosporangio sviluppato entro il segmento nutrizio. × 330.

Fig. 5ª — Zoosporangi *z* più o meno maturi, evacuati dal segmento che li conteneva, per l'avvenuta lacerazione o disorganizzazione della membrana di questo. Questa figura rappresenta i zoosporangi immediatamente dopo la loro sortita, per cui questi sono ancora insieme collegati ed avvolti dal residuo plasmatico nutrizio. × 330.

Fig. 6ª — Zoosporangio perfettamente evoluto; per trasparenza si osservano le zoospore, già bene differenziate sotto forma di piccoli cumuli protoplasmatici. × 330.

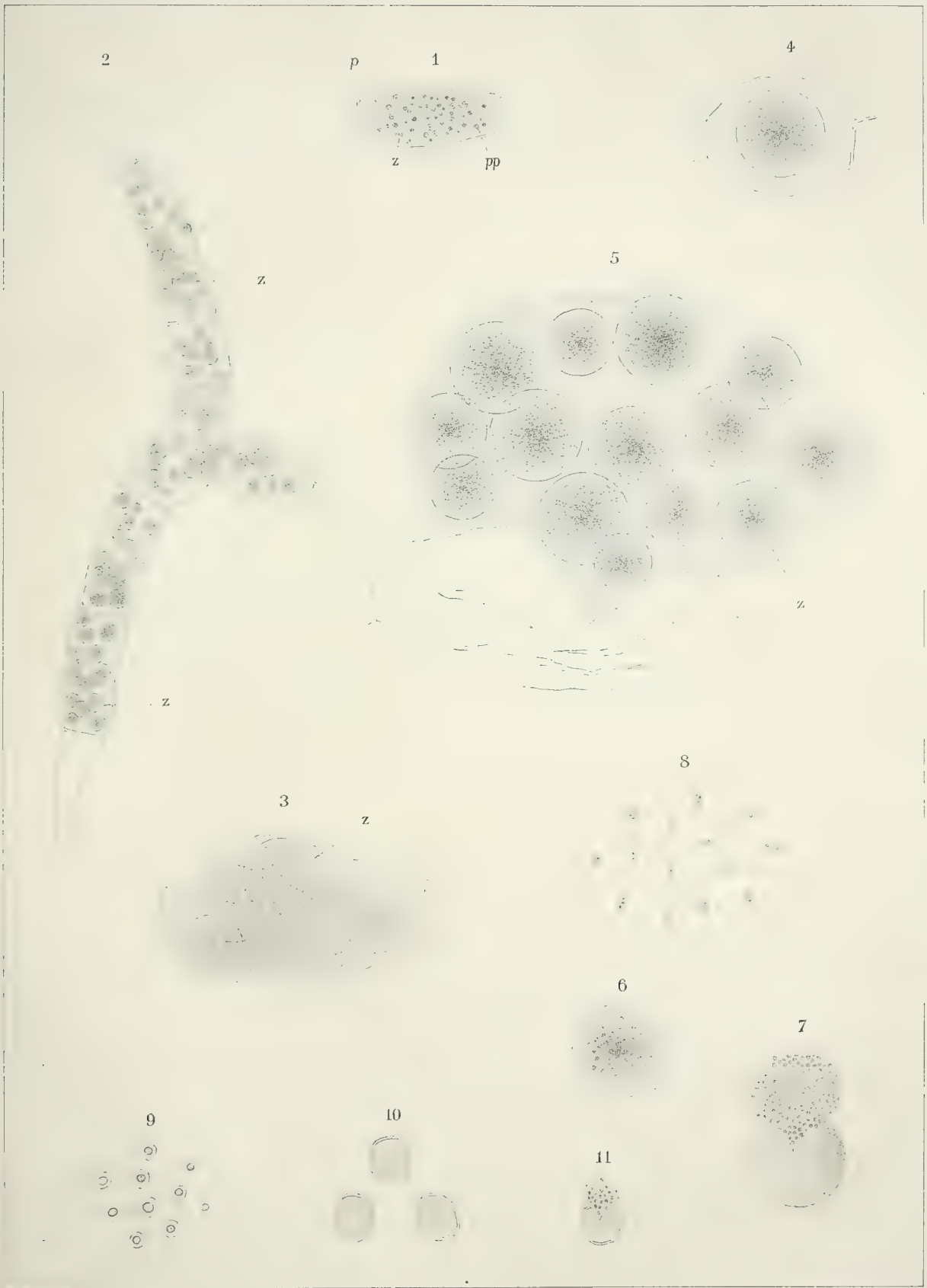
Fig. 7ª — Emissione delle zoospore; dal zoosporangio esce una unica massa composta di numerosissime zoospore. × 330.

Fig. 8ª — Alcune zoospore molto ingrandite. × 750.

Fig. 9ª — Prime fasi di sviluppo delle spore quiescenti; il contorno interno più grosso indica la gocciola oleosa. ×. 330.

Fig. 10ª — Alcune spore quiescenti mature. × 330.

Fig. 11ª — Una spora quiescente in istato di germinazione; attraverso la circoscritta lacerazione della membrana esce una piccola massa di zoospore. × 330.


2
p
1
4
z
pp
z
5
z
z
8
3
z
6
7
9
10
11

RICERCHE ANATOMICHE ED EMBRIOLOGICHE

SULLA

FLABELLINA AFFINIS (GM.)

MEMORIA

del Prof. SALVATORE TRINCHESE

(Letta nella Sessione 24 Aprile 1887).

Il 22 Giugno 1880, lessi davanti a questa illustre Accademia una memoria intitolata: " Ricerche anatomiche sulla Rizzolia peregrina. „ In quella memoria dicevo che Cavolini descrisse nel 1785 due bellissimi nudibranchi che denominò semplicemente *Lumache*. Una di queste è il mollusco da me denominato *Rizzolia* in una nota presentata a questa stessa Accademia il 17 Marzo 1877; l' altra è appunto quella che forma l' oggetto della presente memoria e che nel 1830 fu da Cuvier denominata *Flabellina*. Cavolini ci lasciò di questo mollusco una figura molto grossolana ed in alcuni punti inesatta. Non vi sono rappresentate le lamine dei rinofori; e la forma dell' ultimo gruppo di papille dorsali è puramente immaginaria.

La descrizione che il celebre naturalista napoletano ci lasciò di questo mollusco, è meno esatta di quella della *Rizzolia* che io riportai per intero nella mia memoria citata di sopra. Ecco le sue parole: " L' altra spezie di lumaca è somi- „ gliantissima alla già descritta (cioè alla *Rizzolia*); ne differisce pel colore e per „ la forma dei cirri dorsali. Questa ha il colore del sugo delle bacche della „ fitolacca. I tentacoli posti sulla nuca sono anellati e bianchi nella estremità. I „ cirri dorsali sono disposti in sette ordini; ciascun ordine ha due tronchi i „ quali sorgendo si spandono in un fiocco di cirri: e questi sono più lunghi come „ si accostano al capo. Il masso delle uova occupa la lunghezza del corpo e sono „ gettate in forma di fila di color dell' animale. „ (1) In questa descrizione l' autore corregge un errore della sua figura, dicendo che i tentacoli posti sulla nuca sono anellati; ma è in contraddizione con quella quando afferma che gli ordini dei cirri dorsali sono sette, poichè nella figura ne sono rappresentati sol-

(1) Cavolini — Memoria per servire alla storia dei polipi marini. Napoli 1785, pag. 193-194, Tav. VII, fig. 4ª.

tanto sei. È pure in contraddizione colla sua figura quando afferma che ciascun ordine ha due tronchi, mentre ne rappresenta tre in tutti gli ordini. Come stanno veramente le cose, dirò più sotto.

Una figura colorata della *Flabellina affinis* fu pubblicata nel 1866 dal professore A. Costa, insieme ad una breve descrizione delle forme esterne di questo mollusco. (1) La nuova figura è molto migliore di quella del Cavolini, sebbene non sia priva di difetti. Secondo questa figura, le papille nascerebbero direttamente dal tronco dei cuscinetti branchiali; mentre, nel vero, esse nascono dai due o tre rami nei quali il tronco si divide.

Non è stata sinora pubblicata alcuna figura esatta, nè una descrizione particolareggiata di questo interessante animale. È quindi necessario che io esponga qui alcune particolarità della forma del corpo necessarie alla completa intelligenza dei fatti anatomici che esporrò in questa memoria.

La *Flabellina affinis* adulta è lunga circa $0^m,045$. La sua massima larghezza, tra il primo ed il secondo gruppo di papille dorsali, è di circa $0^m,004$. Il suo corpo si assottiglia gradatamente in addietro per terminarsi in una coda lunga e sottile. La testa è alquanto più stretta della regione anteriore del corpo ed ha forma cilindrica quando l' animale striscia tranquillamente; il suo margine anteriore presenta una lieve intaccatura. Il piede è un poco più largo del corpo ed ha gli angoli anteriori prolungati in forma di tentacoli; nel suo margine anteriore è scavato un solco profondo. I tentacoli hanno lunghezza presso a poco eguale a quella dei rinofori e sono impiantati un poco al didietro del margine anteriore della testa. I rinofori sono conici e muniti di lamine olfattive, alcune più altre meno larghe; le une alternantisi regolarmente colle altre. Le più larghe abbracciano completamente la rachide, le meno larghe si stendono soltanto sulla faccia posteriore e sulle facce laterali di questa.

Sul margine del dorso sorgono in alcuni individui sette, in altri otto ed anche nove gruppi di papille, inserite sopra cuscinetti ramificati: soltanto le papille dell' ultimo o dei due ultimi gruppi sono impiantate direttamente sul dorso. In un individuo da me accuratamente studiato, il tronco del 1° cuscinetto branchiale del lato destro si divideva in due rami principali, ognuno dei quali si divideva alla sua volta in due rami secondari portanti le papille. Il tronco del 2° cuscinetto dello stesso lato si divideva in tre rami, i quali restavano semplici. Il tronco del 3° cuscinetto si divideva in due rami principali, uno dei quali restava semplice, mentre l' altro si divideva in due rami secondari. Il tronco del 4° cuscinetto si comportava come quello del 3°; il 5° ed il 6° cuscinetto erano formati di un tronco che si divideva in due rami semplici. Seguivano poi quattro piccole papille inserite direttamente nel corpo.

(1) A. Costa — Annuario del museo zoologico. Anno III, 1866, pag. 67, Tav. I, fig. 4ª. La fig. 5ª di questa tavola rappresenta la Coryphella Landsburgii.

In alcuni individui, al 7° gruppo seguono tre papille, due delle quali sono inserite ai lati del dorso, una sulla linea mediana.

I cuscinetti branchiali dei due lati portano spesso lo stesso numero di ramificazioni, ma non sono mai simmetrici tra loro.

Le papille sono sempre impiantate in cima ai rami dei cuscinetti in numero che varia da 2 a 6 per ogni ramo: la loro massima lunghezza è di circa $0^{m},01$, il loro diametro massimo di $0^{m},001$; sono cilindriche per un gran tratto della loro lunghezza e si restringono in cima per terminarsi in punta acuta.

La papilla genitale trovasi sotto il tronco del primo cuscinetto branchiale destro. È una lieve eminenza sulla quale si scorgono i due orifizi della generazione: uno anteriore maschile, l'altro posteriore femminile.

Nel primo spazio interbranchiale, sulla linea d'unione della faccia laterale destra del corpo colla dorsale, più vicino al 2° cuscinetto branchiale che al 1°, trovasi la papilla anale, alla cui base, sul piano dorsale, si apre il poro renale. Sul lato destro dell'animale, un poco al disotto e al davanti della papilla anale, trovasi in alcuni individui un gruppo di quattro piccolissime eminenze o papilline coniche, le quali circondano un orifizio il cui significato fisiologico e morfologico non ho potuto determinare: probabilmente è un poro renale accessorio.

Il colore generale del corpo è un bel rosso-violetto, il quale manca in una piccola area rotonda situata alla base dei rinofori. Attraverso la pelle trasparente di quest'area si vedono gli occhi muniti di pigmento nero. Il colore manca pure nel solco del margine anteriore del piede e nei margini laterali di questo organo. L'utilità della mancanza del colore nella pelle trasparente che ricuopre gli occhi, si comprende facilmente; ma qual vantaggio può derivare all'animale da questa mancanza nel margine anteriore del piede?

Il colore dell'animale è prodotto da cellule cromatofore situate sotto l'epitelio cilindrico e trasparente che riveste tutto il corpo. Queste cellule, di forma molto irregolare, hanno un diametro che varia da $0^{mm},005$ a $0^{mm},015$; il loro protoplasma è infarcito di granuli rotondi rosso-violetti che nascondono completamente il nucleo. Nella regione superiore delle papille dorsali, in mezzo a queste cellule, se ne trovano delle altre piene di granuli azzurri.

Nell'asse delle papille dorsali scorre un lobo epatico sottile, ondulato, ricoperto di lievi bernoccoletti; il suo colore varia nei diversi individui, in alcuni dei quali è giallo ranciato schietto, in altri carminio vivo.

Il colore generale del corpo e quello dei lobi epatici contenuti nelle papille trasparenti, sono eminentemente protettori e costituiscono un caso di mimetismo dei più sorprendenti. La *Flabellina affinis* vive sull'*Eudendrium racemosum*, i cui idranti sono rossicci; mentre i grappoli di gonofori femminili hanno un bel colore rosso ranciato vivo. Su questo stesso idroide vive pure la *Coryphella Landsburgii*, il cui colore somiglia talmente a quello della *Flabellina affinis*, che una volta indusse un distinto zoologo a comprendere i due animali nella stessa specie. La

Flabellina e la *Coryphella* depongono le loro uova, di un bel colore roseo, in un nidamento filiforme e trasparente che avvolgono ai rami dell' *Eudendrium*. I due molluschi e le loro uova, gli idranti e i gonofori dell' *Eudendrium*, formano un insieme di colori vivaci piacevolissimo a vedere. In questo insieme, l' occhio, alla distanza di mezzo metro, non distingue nè i molluschi, nè le loro uova dagli idranti e dai gonofori dell' *Eudendrium*.

In tutte le regioni del corpo, eccettuata forse la faccia inferiore del piede, sporgono fuori dall' epitelio delle setole nervose, ora isolate, ora riunite in fasci di quattro o cinque. Esse sono più lunghe e più numerose all' apice delle papille dorsali, dei tentacoli, dei rinofori e al margine libero delle lamine olfattive.

Sotto le cellule cromatofore, o, dove queste mancano, sotto l' epitelio, trovasi un sottile strato di fitto mesenchima formante il derma. Lo spazio compreso tra il derma e i visceri, è occupato da un mesenchima formato da una rete di cellule munite di sottili prolungamenti ramificati e da una sostanza fondamentale omogenea e trasparente come gelatina, nella quale i corpuscoli del sangue si muovono liberamente. In tutte le parti del corpo, questo mesenchima è traversato da lacune sanguigne. Questo tessuto riempie la cavità dei tentacoli, dei rinofori e delle papille dorsali. In queste ultime esso forma il sostegno del lobo epatico e dei due tronchi nervosi che lo accompagnano.

L' apparecchio digerente di questa *Flabellina* fu descritto in parte da R. Bergh (1), il quale ebbe a sua disposizione un individuo conservato nell' alcool. Le osservazioni di questo autore devono però essere convalidate da altre fatte sugli animali viventi.

Le mascelle sono molto robuste e munite di un processo corto e largo, armato di dentini di varia grandezza. Nella parte anteriore, il margine masticatorio del processo è munito di una serie di dentini molto acuti, colla punta rivolta in avanti. Più in addietro si riscontrano, sulla faccia interna del processo, sei o sette serie di dentini più robusti dei precedenti.

La radula è triseriata e si compone di trenta denti mediani e di altrettante paia di denti laterali. I primi sono muniti di 10 dentini e di una cuspide poco prominente; i secondi di 5 o 6 dentini situati nel loro margine interno.

Le glandule salivari sono racchiuse nei due primi cuscinetti branchiali; il loro condotto escretore, rasentando la faccia laterale del bulbo faringeo, va a sboccare nel tubo ovale.

L' esofago, lo stomaco e l' intestino sono simili a quelli delle altre *Aeolididae*.

I lobi epatici contenuti nelle papille dorsali, sono formati di cellule allungate e disposte in serie parallele all' asse delle papille. Queste cellule contengono un nucleo chiaro, sferico, il quale brilla come una perla in mezzo alle fitte granulazioni giallo-ranciate o rosse del protoplasma; hanno una forma molto irregolare

(1) R. Bergh — Beiträge zur Kenntniss der Aeolidiaden III, 1876, pag. 20.

e sono munite di sottili prolungamenti. Il sacco cnidoforo è unito al lobo epatico per mezzo di un corto peduncolo cavo e contiene delle cnide ovoidi in forma di semi di zucca.

Il rene si stende ai due lati del dorso, sotto la pelle, lungo la linea d' inserzione dei cuscinetti branchiali. È formato di tubuli ramificati terminantisi a cul-disacco, ripieni di cellule di varia grandezza, nel cui protoplasma si trovano delle lacune contenenti dei cristalli di sostanze escretorie. In ogni cuscinetto branchiale penetra un tronco renale, il quale si divide in rami seguendo le ramificazioni del cuscinetto stesso. Questi tubuli si vedono attraverso la parete dei cuscinetti come arborizzazioni di un bianco argenteo alla luce diretta, di colore bruno alla luce trasmessa.

L' apparecchio della generazione occupa quasi tutta la spessezza del corpo dal primo spazio interbranchiale al penultimo cuscinetto branchiale. Sotto il primo cuscinetto trovasi, come ho già detto, la glandula salivare; immediatamente dietro questa, sulla linea mediana, è situato lo stomaco dal quale parte l' intestino che va a destra. Sotto questi organi sono collocate la glandula del nidamento, la glandula dell' albume, la spermatoteca, l' ovidutto e il condotto deferente, il quale si termina in un pene lungo, conico ed inerme. Il resto della cavità del corpo è occupato esclusivamente dalla glandula ermafrodisiaca, la quale si stende dal secondo al penultimo cuscinetto branchiale e talvolta anche un poco al di là di questo. È formata di un numero grandissimo di lobi sferoidali, ciascuno dei quali si compone di una porzione mediana contenente gli elementi maschili in vari gradi di sviluppo, e di una parte periferica in cui si trovano le uova.

La glandula ermafrodisiaca manda, come il rene, delle appendici entro tutti i cuscinetti branchiali, escluso il primo, che contiene la glandula salivare, e l' ultimo il quale contiene soltanto un' appendice del rene.

Il sistema nervoso centrale è formato di due gangli cerebro-viscerali, le cui porzioni cerebrale e viscerale sono completamente fuse; di due gangli pedali, due olfattivi, due ottici, due buccali e due gastro-esofagei. Le commissure cerebrale e pedale sono cortissime.

Gli occhi sono allungati e sessili; le otocisti contengono otoconia.

Dello sviluppo di questo interessante animale ho potuto studiare soltanto le prime fasi e la larva veligera che era sconosciuta.

Le uova della *Flabellina affinis* sono immerse in un nidamento incoloro e trasparente, spesso circa un mezzo millimetro e lungo talvolta sino a 3 decimetri. Il vitello ha un colore roseo ora più ora meno vivo; l' albume è molto abbondante e perfettamente incoloro e omogeneo; non vi si scorge la menoma traccia di que' corpuscoli solidi che si trovano nelle uova dei sacoglossi.

Una o due ore dopo la deposizione del nidamento, apparisce nei vitelli l' area

polare, la quale si va man mano allargando. Si formano, col meccanismo che ho minutamente descritto in altri miei lavori sulle Aeolididae, due vescicole direttrici. Un breve filamento portante un *punctum intermedium* le unisce fra loro; un altro filamento unisce la seconda vescicola al vitello. Il primo solco di semmentazione apparisce là dove questo filamento s' inserisce sul vitello, il quale è diviso in due blastomeri, uno dei quali è un poco più grosso dell' altro. Questi blastomeri hanno una gran parte del loro emisfero direzionale privo di granuli rosei, i quali si sono accumulati nell' emisfero antidirezionale. Ciascuno dei due blastomeri si divide in altri due: se ne hanno così quattro, ognuno dei quali possiede un segmento chiaro o incoloro rivolto verso le vescicole direttrici. I quattro segmenti incolori si staccano dalle corrispondenti parti rosee per formare altrettanti piccoli blastomeri, i quali forniranno gli elementi dell' ectoblasto, mentre le parti rosee forniranno quelli dell' endoblasto. I blastomeri incolori, segmentandosi, dànno origine ad un gran numero di cellule, le quali ricuoprono i quattro blastomeri rosei che rimangono per qualche tempo inattivi. Quando le cellule dell' ectoblasto hanno circondato quasi completamente i quattro blastomeri rosei, ciascuno di questi si divide in due, formando così otto cellule che si applicano contro la faccia interna dell' ectoblasto. Si ha allora una gastrula formatasi per epibolia.

Non mi è stato possibile continuare l' osservazione al di là di questa fase, per la grande opacità dell' endoblasto. I miei tentativi più volte ripetuti per praticare delle sezioni su queste uova piccolissime, andarono falliti.

Ho potuto, invece, studiare la larva uscita appena dall' uovo. Essa è lunga circa $0^{mm},09$ e larga $0^{mm},07$ in corrispondenza dell' orlo della conchiglia. Ha un velo ampio e robusto, ed un piede largo e breve. È munita di due grandi otocisti, ma è priva di occhi. Le due vescicole renali sono molto ampie e contengono quattro o cinque concrezioni escretorie di colore giallognolo. Lo stomaco è munito di due appendici sferoidali, una un poco più grande dell' altra: la prima situata a sinistra, è tappezzata internamente di cellule piene di granulazioni rosee; l' altra, situata a destra, è tappezzata di cellule contenenti granulazioni giallognole. L' intestino parte dal lato destro dello stomaco, forma un' ansa, e poi va diritto a sboccare presso l' orlo della conchiglia al lato destro della larva.

DELLE EPIDEMIE DI CHOLERA-MORBUS

CHE HANNO DOMINATO NELLA CITTÀ E PROVINCIA DI BOLOGNA

BREVI CENNI E CONFRONTI

del Prof. GIOVANNI BRUGNOLI

(Letti nella Sessione 27 Marzo 1887).

Cessata l' epidemia di cholera-morbus nell' anno 1855, il Municipio di Bologna, desiderando di avere una Relazione di quanto in quella tristissima occasione era avvenuto ed era stato praticato, diede commissione di compilarla alla Deputazione straordinaria di Sanità che in quell' emergenza si era adoprata a regolare i servizi e le provvidenze igienico-sanitarie per prevenire ed alleviare i molti mali che ne minacciavano e ne derivarono. A me venne affidato tale còmpito e pochi mesi dopo veniva pubblicato il libro intitolato: *Il Cholera Morbus nella Città di Bologna l' anno 1855* (1), ove venne inserita la domandata *Relazione*. Eguale incarico ebbi negli anni 1865 (2) e 1866 (3), ed ora eziandio sto egualmente occupandomi sull' epidemia dello scorso anno 1886.

Nel riandare i fatti passati, e le osservazioni raccolte, mi è sembrato che possa tornare di qualche interesse il raccogliere in breve Nota i cenni storici delle epidemie che si sono svolte nella città e provincia di Bologna, porle a confronto fra loro e vedere quali deduzioni si possono ricavare. Ed a far ciò sono stato condotto anche dal considerare che nell' anno scorso presentai a quest' onorevole Accademia la raccolta delle mie osservazioni sulla topografia della malaria nella Provincia, e che da molti anni, quale Vice-Presidente del Consiglio Sanitario Provinciale e per speciale incarico della Prefettura, mi occupo a tener conto delle ma-

(1) *Il Cholera Morbus nella città di Bologna l' anno 1855. Relazione della Deputazione Comunale di Sanità preceduta da notizie storiche intorno le pestilenze nel Bolognese.* Bologna, Tip. Governativa, 1857. Vedi pag. 197.

(2) *Il Cholera Morbus in Bologna nell' anno 1865. Breve Relazione della Commissione di Sanità Municipale.* — Nel Bullettino delle Scienze Mediche di Bologna, Serie 5, Vol. 1, pag. 68, 1866.

(3) *Il Cholera Morbus in Bologna nell' anno 1866. Breve Relazione della Commissione Municipale di Sanità.* — Nel Bullettino delle Scienze Mediche suddetto, Serie 5, Vol. 3, pag. 477, 1867.

lattie epidemiche e popolari della Provincia. Una scorsa sulle epidemie della più grave e pestilenziale fra le malattie da essa patita, mi lusingo possa essere bene accetta.

Nella prima invasione fatta in Europa del cholera-morbus la città e la provincia di Bologna ne rimasero immuni. Come è ben noto, allora l' epidemia entrò dalla parte della Russia, e Mosca, e Pietroburgo nel 1830 ne furono colpite, e serpeggiando il morbo negli stati vicini, Polonia, Gallizia, Austria, Ungheria, Boemia, ecc., quantunque trattenuto alquanto dai cordoni sanitari, da misure quarantenarie d' ogni specie, non lasciò di diffondersi sempre più, sia all' Inghilterra, che alla Francia presentandosi in Parigi nel 1834, poscia in Spagna e Portogallo; finalmente sul finire del Giugno 1835 penetrava in Italia manifestandosi in Nizza e di là a Cuneo, Genova, Torino, a Livorno e Firenze. Poscia insorse nel veneto, a Padova, Venezia; ivi nell' inverno si mantenne in limitatissime proporzioni fino a che sulla fine d'Aprile (1836) forte rincrudì, si estese a tutto il veneto, alla Lombardia, al genovesato, a Piacenza, a Parma e toccò anche il modenese. E non solamente da questo lato la Provincia di Bologna era fortemente minacciata, ma anche dal veneto, il male essendosi esteso alla Provincia di Ferrara; nel Lazzaretto di Francolino, ivi instituito per le provenienze dal veneto, si manifestò da prima, poi in qualche altro comune ferrarese, ed anche in Ferrara istessa vi furono alcuni casi nelle reclute svizzere. Fu allora che si estese lungo la costa adriatica, a Cesenatico e ad Ancona, e nell' Ottobre fu pure portato in Napoli ove prese ingenti proporzioni. Scemò nel Dicembre, pochi casi isolati si presentavano nel napoletano, finchè in larghe proporzioni ritornò in Napoli nell' Aprile 1837, e si andò diffondendo non solo a Palermo, ma a Roma, Comarca e paesi vicini e contemporaneamente il morbo si mostrava di nuovo ma in proporzioni assai limitate in molte città dell' alta Italia, Livorno, Genova, Venezia, e col finire del 1837 cessò affatto l' epidemia. La città e provincia di Bologna anche in questo terzo anno ne furono immuni non solo, ma la minaccia non fu tanto prossima come nell' anno innanzi.

Questi sette anni di minacciata epidemia colerica indussero il Governo, i Comuni e le popolazioni a pensare seriamente alla pubblica igiene ed a provvedervi efficacemente. Fino dal 1832 venne dalla Commissione Sanitaria Provinciale pubblicato un Regolamento relativo alle malattie epidemiche e contagiose, il quale in seguito riformato ed ampliato stabilì gli Uffici Sanitari permanenti, le Commissioni o Deputazioni comunali e parrocchiali di Sanità, e per tal modo venne provveduto ad una maggiore nettezza della città, ed in una parola la pubblica igiene avvantaggiò in modo ed in breve tempo da soddisfare a molti desideri ed a portare rilevanti miglioramenti. La prima invasione del cholera-morbus in Europa se fu causa di gravi timori per la città di Bologna, che sofferse le angustie per tre anni di una sovrastante sciagura, ed oprò e spese per scongiurarla, ne ebbe

però stimolo a progredire nella civiltà, e ad attuare tutte quelle migliorìe della vita sociale, le quali servono alla sanità e vigorìa delle popolazioni.

Una seconda irruzione del cholera-morbus in Europa ebbe luogo nel 1847. Dall'Asia minore il morbo epidemico si diffuse a Costantinopoli, ai porti del Mar Nero e del Mare d'Azof e penetrò nella Russia; fu presto a Mosca e Pietroburgo, e nell'anno appresso si estese a tutta l'Europa settentrionale ed orientale e passò anche in America. Dalla Russia dietro la guerra che vigeva in Ungheria, ivi si diffuse, fu in Vienna e nella bassa Austria nei primi mesi del 1849 dominando specialmente nell'esercito austriaco, il quale portò il male in varie città italiane fino dal luglio, a Treviso, Padova, Verona, Bergamo, Milano, e sotto Venezia allora bloccata. Da colà il cholera passò a Ferrara e provincia nel successivo Agosto e quindi si ebbe qualche caso isolato nella città di Bologna, alcuni altri casi furono dati nel Settembre dal militare austriaco. Il primo centro d'infezione si mostrò nel paese di Malalbergo che ebbe 33 colpiti e 26 morti dal 10 Settembre al 17 Ottobre. Altro centro ed il principale fu l'Ospedale Provinciale e Ricovero di Bologna che in una popolazione di circa 500 individui ebbe 90 colpiti e 63 morti. Altro paese colpito fu Baricella che ebbe 10 casi e 6 morti, pochissimi altri casi in città ed in altri due comuni da sommare circa un totale di colpiti 150, morti 110 e cogli ultimi mesi del 1849 cessò affatto in Europa l'epidemia colerica e così ebbe termine la seconda irruzione.

Anche la terza irruzione del cholera in Europa si faceva per la stessa via. Nell'Ottobre del 1852 l'epidemia di cholera entrava nella Russia, a Pietroburgo; nell'anno successivo si estendeva a Mosca, quindi in Polonia, in Germania, in Danimarca, ed agli altri stati del Nord; nel Novembre era in Francia, a Parigi, ove serpeggiò tutto l'inverno ma con poca diffusione, finchè nel Giugno del 1854 percoteva con molta ferocia Marsiglia e tutto il mezzodì della Francia, da dove passava a varii porti del Mediterraneo ed in Italia; sul finire del Luglio infieriva a Genova, presentavasi pure a Livorno e si diffondeva a tutta la Toscana, rimanendo or più or meno ma sempre in limitate proporzioni. Ben presto si estese lungo il litorale mediterraneo a Civitavecchia, a Roma e tremendamente a Napoli e a tutta la Sicilia; si estese pure dalla Toscana a Massa Carrara e quindi al Lombardo, a Milano ed altre città lombarde: da Firenze a Prato, Pistoia ed al confine della nostra Provincia, lo si vide al di qua dell'Appennino, nel modenese e finalmente nel Dicembre viene da me constatato anche colla necroscopia un caso veramente tipico morto nell'Ospedale Maggiore in un uomo abitante nella strada del Pratello verso S. Rocco; ove accadde quel caso dopo pochi dì ve ne furono altri tre; e poi cessò di presentarsi il male in quell'anno.

Se al cominciare del 1855 in Bologna e sua Provincia era cessato il cholera, continuava però, almeno con casi isolati e presentantisi di tratto in tratto, come sempre accade nella stagione invernale, nelle Marche, a Senigallia, a Macerata,

in Toscana, come pure nel Lombardo-Veneto ed anche nella Provincia di Ravenna. Sulla fine di Marzo parve che ovunque l' epidemia fosse in diminuzione e vi furono lunsinghe che questa terza invasione avesse raggiunta la sua fine; ma coll' inoltrarsi della nefasta annata 1855 il cholera riapparve intenso e si propagò quindi a Ferrara, Faenza, Castelbolognese, Lugo, Imola, e ciò nelle nostre vicinanze, mentre altrove in Italia accadeva pure lo stesso fatto. E rispetto alla nostra Provincia fino dalla metà di Aprile il cholera era già constatato a Molinella, a Baricella, a Medicina, luoghi sui confini delle Provincia di Ferrara e Ravenna. Il 29 Maggio nel comune di Bologna fu segnato il primo caso bene constatato ed importato dal di fuori; ma nella stessa casa il 1° Giugno si ebbe il secondo caso, altri casi isolati si presentavano in diversi punti della città e andava ogni giorno aumentandosene il numero a tal che nel 30 Giugno erano già saliti ad oltre 30 al giorno i casi denunziati e al 10 Luglio sorpassavano i 100, e per 18 giorni di non poco superarono i 100 casi, più giornate se ne ebbero oltre i 140, fino 155 e nel giorno 12, fu il massimo, casi 169. Nel mese di Luglio furono denunziati casi 3023 e morti 2243. Vi furono parecchie giornate in cui i morti superarono i cento e si arrivò alla cifra di 124 in un giorno. Il primo caso, come dicemmo, avvenne il 29 Maggio e l' ultimo il 18 Novembre; ma lasciando da parte i primi e gli ultimi giorni nei quali o non si ebbero casi, od un caso soltanto, si viene a stabilire che l' epidemia durò cinque mesi interi seguendo una curva assai rapida nella sua ascensione, giacchè dopo poco più di un mese arrivò al punto culminante; discese anche con rapidità, in 15 dì per un terzo della scala; ed in egual tempo discese per un altro terzo; dopo il 10 Agosto la cifra dei colerosi denunziati non sorpassò più il numero di 50: discese pure notevolmente nei giorni successivi dell' Agosto istesso, a tal che sulla fine di esso non si contavano che 10 casi al giorno; ma invece per tutto il Settembre il diminuire dei casi fu assai lento, vi fu una media di 7 casi per giorno, e così anche più lenta continuò la diminuzione per tutto il mese di Ottobre con una media di 4 casi; nella prima metà di Novembre si ebbero 17 casi e 14 morti sempre nel Comune di Bologna.

Come l' epidemia da Molinella e Baricella si era estesa alla città, si estese pure ad altri Comuni della provincia; altri l' ebbero dalla Toscana, altri dal modenese, altri dal veneto e prima che avesse fine il mese di Luglio tutte quante le Comunità della provincia erano state colpite. In alcune l' epidemia durò fino al Settembre inoltrato, in altre continuò più oltre e fino ai primi di Dicembre; soltanto a Medicina perdurò fino ai 20 Dicembre. Nei centri abitati il male, presentatosi da prima con casi isolati, in breve arrivò al punto culminante da portare spavento nelle popolazioni, ma in breve rimise ed in qualche luogo anche presto cessò. La diffusione andò a rilento nelle campagne e nelle case isolate, ma assai poche furono risparmiate. Si osservò pur anco che vi furono alcuni luoghi con riunione di abitanti colpiti dal male con veemenza, nei quali si vide l' epidemia cessare dopo 20, 30 giorni, e non esservi più alcun caso sospetto e soltanto dopo

uno od anche due mesi riapparire l' epidemia quasi tanto grave quanto la prima volta da ritenerla una nuova invasione, tanto più che questo avvenne dopo che vi erano state circostanze da far ritenere esservi stata nuova importazione.

Nella epidemia di colera-morbus del 1855 nella Provincia di Bologna furono registrati 12,242 individui morti di colera sopra una popolazione di 367,800 abitanti, vale a dire 34 sopra mille abitanti; il Comune e città di Bologna ebbe 3534 morti, cioè il 36 ½ per mille e molti comuni specialmente della montagna, ove anche più infierì l' epidemia, ebbero cifre di casi e di morti molto più alte, quali ad esempio Granaglione, Loiano, Castiglion de Pepoli e Porretta, la quale per ogni mille abitanti ebbe 195 casi e 87 morti.

La quarta irruzione d' epidemia di cholera-morbus in Europa ebbe luogo nell' anno 1865 e la si fece per una nuova via. Inaspettatamente si seppe che il colera faceva strage fra i pellegrini accorsi alla Mecca; al ritorno ne sono sbarcati a Suez, ne vanno al Cairo, ad Alessandria ed ivi nell' 11 Giugno l' epidemia si è dichiarata, molti fuggono a diversi porti del Mediterraneo e la malattia così si diffonde a tutte le contrade d' Europa ed anche dell' America. Il giorno 8 Luglio il cholera è dichiarato in Ancona ove molto infierisce e si fa un centro di diffusione. Una carovana di forzati che dal napoletano è traslocata a Genova, fermatasi alcuni giorni in Ancona, arriva a Bologna il 3 Agosto con due casi di colera, ai quali ne tengono dietro altri cinque. Il 5 detto arriva un impiegato postale del treno ferroviario da Ancona, il quale è tosto preso dal male, qualche altro caso si presenta in città. Dopo 12 giorni di tregua muore un fuochista della Ferrovia abitante nel quartiere Mascarella nella parte bassa al Nord-Est della città, parte che presentò il maggior numero di colerosi; altri pochi casi successero in altri punti della città fino al 20 Settembre. In complesso vi furono 28 casi e 19 morti. Undici casi provenivano dal di fuori e da luogo infetto, ed è a ritenere che ne fossero già inquinati. Venne pure notato che durante tale periodo epidemico fu assai esteso e quasi generale quel malessere, quei disturbi gastro-intestinali, quelle agitazioni che si constatano ogni volta che domina epidemia di colera.

Anche nell' anno successivo 1866, Bologna ebbe a soffrire di colera; pure questa volta in limitate proporzioni. L' epidemia venuta da Ancona nell' anno innanzi, proseguì ad estendersi all' Italia settentrionale, e da Marsiglia a tutta la Francia, al Belgio, alla Prussia, alla Germania; dal Mar Nero alla Russia, all' Europa settentrionale, ed al cominciare dell' estate 1866 ridiscendeva in Austria ed ai confini italiani quando là erano accalcate le truppe austriache per le ragioni della guerra coll' Italia. Quando poi nel Settembre ritornarono alle case loro i militari congedati e ritornarono i soldati dal veneto, dai confini del Tirolo, e dall' Isonzo, tra i quali v' erano dei prigionieri di guerra trattenuti in Austria, la malattia si sviluppò a Bologna specialmente nell' esercito; ed infatti i primi casi ed il maggior numero si osservarono nei forti che contornano la città, nelle varie caserme e

quartieri militari, e nei soldati di passaggio. Allo Spedale Militare pei colerosi al Ranuzzino furono ricoverati 108 malati di cui 79 con colera dichiarato, e di questi ne morirono 50. Ma è da notare che soltanto 20 erano di stanza e alquanti di questi da poco tempo arrivati, e gli altri furono colti dal male essendo qui di passaggio e perfino 12 arrivarono alla stazione ferroviaria in istato di malattia già sviluppata. Quasi contemporaneamente al militare il cholera si manifestò nel civile e fu il 21 Settembre. Furono denunziati 40 casi e 33 morti; e l' epidemia durò fino al 20 Novembre. Come sempre, durante questo periodo epidemico si videro molte colerine, diarree, oppressioni epigastriche e disturbi intestinali; però fu notato che questo stato valetudinario sembrò essere stato di minore entità e meno diffuso delle altre volte e dell' anno innanzi.

Se nel Dicembre non solo Bologna ma tutta l' Emilia, il Veneto, l' Umbria, le Marche, la Toscana furono libere dal colera e lo furono fino al Maggio del 1867, l' epidemia però continuava assai diffusa nelle provincie meridionali, specialmente nelle Puglie ed in Sicilia ed anche in Lombardia; nel Giugno poi si diffuse di nuovo quasi ovunque e tutte le regioni d' Italia furono colpite ed anche assai gravemente specialmente nei mesi di Luglio, Agosto e Settembre, durando l' epidemia fino alla fine dell' anno e soltanto in Calabria si protrasse fino al 18 Gennaio 1868.

Bologna vide l' epidemia accostarsi lentamente ad essa ed al 21 Luglio venne attivato apposito servizio, l' apertura dell' Ospedale pei colerosi. L' epidemia però rimase in assai ristrette proporzioni, specialmente avuto riguardo a quanto avvenne in tutte le altre Provincie del Regno, essendoche vi furono in quell' anno 128,075 morti di cholera. Nel comune di Bologna i morti furono 76, parecchi dei quali negli Appodiati e in quello di Arcoveggio massimamente alla Zucca. Imola ne ebbe 33, Mordano 10, altri 5 morti in tre Comuni limitrofi all' Appodiato Arcoveggio: in totale morti 124.

Colla fine di Gennaio 1868 l' epidemia di colera portata dalla quarta irruzione in Europa, cessava in Italia, però non ispegnevasi affatto in altre località, continuava nella Russia, in America, al Senegal, al Marocco, in Persia e per diversi anni durava questa sua peregrinazione e nel 1873 tornava a mostrarsi da prima con casi isolati a Londra, a Parigi ed a Napoli, a Genova, a Parma ed in altre Provincie italiane e specialmente casi se ne vedevano nei militari ai quali non era sospeso il transito e spesso il ritorno nelle famiglie. In Bologna in quell' estate vi furono quattro casi di malattia assai sospetta, e dichiarati cholera-morbus, ma la distanza di tempo e di luogo, e le circostanze eziologiche di ognuno fecero assai dubitare della diagnosi. Altro caso di colera fuvvi a Pegola nel Comune di Malalbergo e sebbene unico ebbe però relazione con altri 13 casi di vero colera avvenuti nella finitima frazione del Gallo, Comune di Poggio Renatico nella Provincia di Ferrara e quattro dei casi gravi di questi appartenevano alla stessa famiglia della donna morta a Pegola, gli altri a prossimi casolari: ad un militare

rientrato in quella famiglia si attribuisce il germe dell' infezione, che rimase assai limitata. Per tutto quell' anno ed anche nei primi mesi del successivo 1874, la epidemia di colera non lasciò di mostrarsi in limitate proporzioni in Italia, nel genovesato e nella provincia di Spezia e specialmente fra i lavoratori da terra addetti alla costruzione di quella ferrovia e nei paesi di Vernazza, Bonasola, Monterosso. Molti di questi lavoratori appartenenti all' alta montagna bolognese sui primi di Marzo rimpatriarono ed immediatamente accaddero nello stesso abitato alle Capanne, Comune di Granaglione, tre casi letali di cholera, molte diarree e colerine, constatati dal prof. comm. Federico Bosi e da me, inviati dal Governo a verificare il fatto denunziato ed a provvedere. Questi furono gli ultimi casi di colera avvenuti in Italia e restò definitivamente terminata quell' epidemia che per 9 anni percorse ripetutamente varie regioni d' Europa e dell' America e così aveva fine la quarta irruzione del cholera-morbus in Europa.

Una quinta irruzione di epidemia colerica in Europa ha avuto luogo nel 1884 e perdura ancora al presente, che ha incominciata a Tolone e Marsiglia alla metà del Giugno in seguito dall' approdo di navigli venuti dal Tonchino. Ben presto, ad onta dei cordoni sanitari, delle quarantene, delle visite ai confini, molti casi di colera accadevano in Italia nel successivo Luglio da prima in soggetti di ritorno dalla Francia, ed il male indi diede limitati centri d' infezione ed in breve si estese in parecchie provincie, e si vide nei luoghi più distanti ed isolati da farne sorpresa.

Nella Provincia di Bologna l' epidemia colerica si manifestò a Porretta ed a Gaggio Montano nel 26 Agosto; in questi due Comuni si formò un centro di infezione, che diede segno di sua esistenza fino alla fine di Ottobre. Si ritenne provenisse il germe da individui provenienti dalla Spezia; vi fu pure un caso letale anche a Vergato. Questo centro diede casi 43, morti 31. All' altra estremità della provincia e nella parte bassa a Baricella e Minerbio vi fu un altro centro ben limitato. Nella città di Bologna un solo caso importato; vi furono in qualche comune casi isolati ed importati, ove l' epidemia non potè attecchire. In complesso nella Provincia di Bologna furono segnati 66 casi e 48 morti.

Nel 1885, in cui la Spagna venne assai malconcia dal colera, in Italia se prima dell' Agosto vi furono casi sospetti ed isolati, specialmente dopo che il male ricomparve a Marsiglia, soltanto allora si ebbe certezza della sua presenza in varie provincie tanto nell' Italia settentrionale che nella centrale, nella meridionale ed anche in Sicilia. I luoghi che furono centro d' infezione furono Parma, sulla ferrovia Parma-Spezia, Genova, Massa, Reggio-Emilia, Modena, Ferrara, Rovigo. Nella Provincia di Bologna non si ebbe che un solo caso, a Crevalcore, sul confine del modenese e da là derivante.

Nel 1886 continua il colera a presentarsi con casi isolati nelle Provincie di Venezia, Padova, Verona, Rovigo, Treviso; nell' Aprile si vide anche nelle Puglie, poscia nel Giugno in Piemonte a Cuneo, e nel Luglio è già propagato a 21

Provincie ed a 385 Comuni. Le continue quotidiane comunicazioni in ispecie col veneto, in particolar modo col personale addetto al servizio ferroviario, rendono assai probabile che per questa via il colera siasi introdotto nel Comune di Bologna, manifestandosi nell' appodiato Bertalia, parrocchia di Beverara, annessa alla stazione ferroviaria ove abitano parecchi inservienti ferroviari. Il male incominciò in un fabbricato ove molti braccianti hanno abitazione, e vicino ad un piccolo stagno d' acqua detto le Bore ; i primi casi ebbero luogo il 13 Giugno ; però qualche giorno prima eranvi stati alcuni casi assai sospetti e seguìti da morte in quella stessa località. Ivi si formò il centro principale d' infezione e furono gli appodiati Bertalia ed Arcoveggio. In città nei primi di Luglio qualche caso, e dopo il dì 9 i casi ed i morti avvennero di seguito ogni giorno. Si ebbe nello andamento dell' epidemia una curva ascendente rapida ed una discesa lenta ma con molte deviazioni: il massimo numero dei casi al giorno fu di 19; però non risulta che una media pel Luglio di 5,5 di casi, e 4 di morti per giorno; e nell' Agosto del 4,50 di casi, e 6,40 di morti. Dal 13 Giugno al 6 Ottobre nel Comune di Bologna vi furono casi denunziati 534, morti 405. La parte più colpita è stata la parte bassa, i mandamenti di settentrione e di levante ; nel forese gli appodiati Bertalia ed Arcoveggio che sono posti appunto a settentrione della città e nella parte bassa. I meno colpiti il mandamento di mezzodì in città, e gli appodiati posti a mezzodì nel forese. La linea che separa la parte montana dalla piana e bassa della Provincia è stata quella che ha separato la zona infetta dal colera da quella che ne è stata affatto immune. Le colline, le montagne sono di questa zona. È vero che a Monte S. Pietro vi furono 4 casi e 3 morti, che a Pianoro furonvi 3 casi letali, qualche caso a Monte Donato, ma furono tutti individui ch' erano stati poco prima nella pianura e in luoghi infetti, nè ad altri colà passò la malattia. Invece l' epidemia colerica si estese con intensità nella pianura e più ancora nella parte bassa e poche comunità furono risparmiate. Le più percosse sono state Molinella, Baricella, Malalbergo, Minerbio, S. Pietro in Casale, Argile, Persiceto ; in complesso furono denunciati casi 1051, morti 692. Poco appresso, cioè nel Novembre, estinguevasi il colera in tutte le altre provincie che ancora rimanevano infette e poteva dichiararsi cessata in Italia l' epidemia. Però il morbo non aveva ancora lasciato l' Europa, il fatto di riapparire il cholera-morbus a Catania aumenta i timori che questa quinta irruzione non abbia ancora toccato il suo termine e alla stagione in cui la malattia con forza riprende corsa e diffusione non torni a dare molestie e vittime alla nostra Provincia.

Il primo posto per gravità e mortalità spetta all' epidemia dell' anno 1855; essa per certo non fu soltanto la più nefasta per la Provincia di Bologna, ma anche per tutta Italia, come lo fu per l'Austria, la Francia, la Spagna, la Russia. Si può dire che nella Provincia di Bologna ogni comune, ogni borgata, ogni casa fu un centro d' infezione e niuna località venne risparmiata. La montagna ebbe in pro-

porzione un assai maggiore diffusione, e maggiore mortalità. In Bologna venne osservato il fatto, durante quell'epidemia, le morti per malattia ordinaria essere state in maggior numero del consueto. Venne calcolato che i morti per malattie ordinarie furono circa 4000, mentre la media ordinaria era di 3000 e così la mortalità complessiva ascese nel 1855 circa a 7000. Così pure è stato nel 1886. La cifra media dei morti dell'ultimo decennio è di 3365, i morti di quest'anno sommano a 3807; la differenza quindi è maggiore di 405 che tanti sono appunto i morti per colera; il che sta contro alla massima che corre, che le malattie ordinarie tacciono, che per esse è assai scarso il numero delle morti, essendochè molti che sarebbero morti in quel tempo d'altro male muoiono del morbo dominante.

Se, come è provato, il cholera-morbus si presenta con centri epidemici estesi, con centri epidemici circoscritti, con casi isolati svoltisi nelle località, con casi isolati importati, le manifestazioni del colera nella Provincia di Bologna si possono distinguere così:

Epidemie assai diffuse, quelle del 1855 e del 1886.

Centri epidemici circoscritti: 1849 Malalbergo, Ricovero di Mendicità (Bologna), 1884 Porretta, Baricella.

Casi isolati sparsi e svoltisi nella località 1854-1865-66-67.

I casi importati senza essersi diffusi, furono parecchi nel 1849, nel 1867, nel 1874, nel 1884 e nel 1886 in più luoghi specialmente come fu notato nella montagna, a Monte S. Pietro e Pianoro.

Questo fatto poi, che il morbo epidemico nel decorso anno attaccò tutta la parte piana e bassa della Provincia e non si diffuse alla montagna, quantunque per nulla fossero intralciate le comunicazioni, e vi fossero importati casi di colera letale, colerine, diarree, coliche, prova una volta di più che per svilupparsi e diffondersi il germe colerigeno abbisognano speciali condizioni cosmotelluriche che noi affatto ignoriamo.

Le due epidemie diffuse hanno pure mostrato che formando una linea grafica dei casi giornalieri, in breve spazio si arriva al punto culminante, la discesa poi è lenta e continua sì, ma tiene tre quarti del suo percorso; per cui spesso le lusinghe di una sollecita cessazione che vengono dalla diminuzione dei casi restano deluse.

Queste due epidemie di colera in Bologna hanno presentato delle differenze cliniche e sintomatiche di qualche rilevanza per quanto risulta dalla mia personale osservazione, quantunque sia stato alquanto limitato il campo della mia esperienza, le quali differenze sono state confermate dall'avviso di quei colleghi che furono all'epidemia del 1855 e da quanto trovasi registrato nelle descrizioni che vennero allora pubblicate.

Una prima e principale differenza sintomatica è stata nella diarrea premonitoria: nel 1855 non mancava mai, era sempre copiosissima, perdurava anche dei giorni, il colera secco, o con scariche alvine poche e scarse non si incontrava

quasi mai. Queste diarree si arrestavano sicuramente col riposo, col tepore del letto e coll' amministrazione degli oppiati e del laudano in ispecie, tutti lo attestavano e l' illustre compianto amico Prof. Giacinto Namias scriveva che l' azione del laudano a togliere la diarrea prodromica era assai più sicura di quella del chinino a togliere una semplice febbre periodica. Rammento nel proposito il fatto accadutomi in un Orfanotrofio di oltre 150 ragazze: vi fu un caso di colera fulminante, dopo poc hi dì si sviluppa la diarrea, la quale in pochi giorni si estende a quasi tutta la comunità; il panico ed il timore sono grandi; il riposo nel letto, la somministrazione del laudano a larga mano e della limonata minerale vincono tutte queste diarree e non segue caso alcuno di colera; e si noti che in quel tempo appunto quel quartiere trovavasi nell' acme dell' epidemia e nelle vie circonvicine i casi e i morti di colera per dir così si contavano a centinaia. La guarnigione austriaca sottoposta a rigorosa sorveglianza per iscoprire subito i militari colti da diarree, i quali immediatamente erano condotti in luogo di cura, ebbe assai pochi casi. Nei colpiti di colera anche non grave, oltre le diarree profuse, si osservavano vomiti assai copiosi; in una parola il profluvio gastro-intestinale era abbondevolissimo.

Invece nell' epidemia dell' anno scorso 1886, la diarrea non ha avuto quel carattere di prodromica che così la fece chiamare. Le diarree si mostrarono di poca entità, ed i sintomi prodromici più rilevanti furono invece la spossatezza, le vertigini, il senso di peso all' epigastrico; il vomito spesso mancò, o si limitò a conati di vomito, a nausea, od alla emissione di poche materie acquose. Molti furono i casi di colera manifestatisi senza prodromi e fulminanti. Quelli appunto ove il profluvio gastro-intestinale fu scarso assai, la forma colerica fu delle più gravi e sempre letale. Anche le medicature che erano praticate nella diarrea e nei prodromi del colera e che così bene risposero nelle altre epidemie e specialmente come dissi nel 1855, non corrisposero a quanto si desiderava. So di alcuni individui, ed io stesso ne vidi, colti da diarrea e da sintomi da dubitare prodromi di colera, posti a regolare cura e riposo dopo due o tre dì repentinamente essere colti da un colera letale. Questi fatti clinici portano a riconoscere che la dottrina del profluvio, dell' uscita dell' acqua dal sangue e le proporzioni algebriche del Pacini non sono sufficienti a dare spiegazione di tutte le particolarità dei casi osservati.

I colerosi del 1855 mi sembrarono differenziarsi da quelli del 1886 pel fatto della cianosi. In quelli era assai frequente, completa alle labbra, alla faccia a tutto il corpo e spesso ancora si videro quelle cianosi assai accentuate ed anche azzurrognole; in questi invece la vera cianosi completa spesso mancò, il malato acquistava bensì un colore alquanto scuro, ma soltanto il color paonazzo era alle unghie, agli orecchi, alle labbra.

Nei primi pure appena l' attacco colerico era ben pronunziato, il polso alle radiali si perdeva affatto; invece in questi il polso si conservava abbastanza sen-

sibile e con una certa forza fino alla fine letale e così da alimentare vane lusinghe. Anche quello stato particolare della pelle che vi dà quella speciale impressione del freddo del marmo bagnato mi sembrò più accentuato nel 1855.

Il sintomo che mi ha impressionato nell' epidemia dell' anno scorso è stato un forte dolore dorsale che veniva accusato e del quale molto si lagnavano gl' infermi; in alcuni mi parve che avesse i caratteri di quel senso d' oppressione allo epigastrico che venne significato col nome di barra colerica, la quale certamente poi in generale non mancò, ma il dolore dorsale venne sempre accompagnato da molta agitazione, da intensa smania, ed anche da movimenti convulsivi ed in due casi vidi io stesso contratture tetaniche di breve durata , ma che spesso si ripetevano. La contemporaneità dell' epidemia di vaiuolo, il quale, come è notorio, ha per caratteristica un dolore dorsale analogo potrebbe prestarsi a dare spiegazione di questa differenza? L' ultimo periodo dello stadio algido-cianotico mi sembrò essere accompagnato da agitazione, ansietà, moti convulsivi, da assumere un carattere atassico, mentre nel 1855 era segnato dal coma, dalla prostrazione, dal carattere adinamico.

Queste sono le impressioni che ho avuto; io non oso certamente accingermi ad emettere nemmeno un' ipotesi per darvi spiegazione. Spetta e spetterà alla patologia sperimentale seguendo la via in cui si è posta dietro la scoperta del bacillo del Kock, ad indicare qual altro elemento morboso, oltre l' uscita dello siero del sangue, debba ammettersi per l' interpretazione dei fatti clinici; e se questo elemento morboso in qual modo porti la sua azione sul sistema nervoso cerebro-spinale e se in una epidemia più che in un' altra la sua azione elettiva si spieghi più su una parte che su un' altra dell' asse spinale e possa dare origine alle differenze sintomatologiche che mi è sembrato di riscontrare nelle due epidemie che ho confrontato.

Le importanti comunicazioni che vi furono fatte in una delle ultime adunanze dal chiarissimo collega Prof. Tizzoni sono arra della speranza che la patologia e la farmacologia sperimentali su risultati veramente positivi arriveranno a chiarire la genesi del colera e dare chiara e indubbia spiegazione degli strani e complicati fenomeni che presenta questa tremenda malattia.

STUDII ED OSSERVAZIONI

INTORNO ALLE MACCHINE ELETTRICHE AD INFLUENZA

E DESCRIZIONE

DI UNA NUOVA E GRANDE MACCHINA AD OTTO DISCHI

del Professore Emilio Villari

(Lette nella Sessione del 17 Aprile 1887)

Avendo per alcune mie ricerche avuto bisogno di costruire una macchina elettrica assai poderosa, mi detti a studiare dapprima le macchine ad influenza, a fine di migliorarle, se mi era possibile. E qui di seguito dirò di alcune mie esperienze fatte su di esse, e di una nuova macchina ad otto dischi.

Le prime indagini furono eseguite per determinare l' uffizio del disco fisso; e dopo molte prove, fatte col tagliarlo e ridurlo in settori più o meno piccoli, mi ebbi a convincere, concordemente al Bernardi, che esso ha realmente l' uffizio di separare elettricamente le armature dal disco mobile, e di isolarle da esso. Così che il disco fisso può, senza inconvenienti, ridursi a due semplici settori portanti le armature; purchè non sieno troppo piccoli, altrimenti le armature su pei bordi dei medesimi si scaricherebbero parzialmente contro il disco girante, con sprazzi di luce violacea, visibilissimi nella oscurità.

Le armature funzionano egualmente bene, tanto se esposte all'aria libera, come se ricoperte da lastre di vetro, ad esse semplicemente addossate: ma cessano dall'operare, nel caso che coteste lastre si appiccichino, con stucco coibente, contro il disco fisso, in maniera da rinchiudere per intiero ed ermeticamente le menzionate armature. Di modo che sembra, sia necessario che esse sieno esposte all' aria libera.

Le finestre intagliate nei dischi fissi hanno grande importanza in queste macchine. Il Wiedmann ed il Mascart, dietro osservazioni di Henpel, credono che esse servano, come a dare aria alla macchina, per liberarla dall' ozono che vi si produce, e che sarebbe nocivo alla sua attività. Ma si badi, che le finestre possono essere di differenti dimensioni; e mentre in alcune sono della grandezza di un intiero quadrante, e più ancora, come erano in quella studiata più sopra, ove il disco fisso era ridotto a due soli settori, ciascuno di un quadrante ed anche meno; in altre le finestre sono assai più piccole. Ed il Poggendorff osservò che le macchine fun-

zionano egualmente bene con finestre di 7 od 8 mm., anche se chiuse con dischi di sughero. Ed io ho costruito diverse macchine con finestre circolari di 6 a 10 cm. di diametro, che funzionano ottimamente.

Per studiare meglio questa questione mi servii di una piccola macchina con dischi di una trentina di centimetri di diametro; e tale da potersi con grande facilità montare e smontare. In essa sostituii al suo disco fisso, con ampie finestre, un altro senza di esse; provvisto sulla sua faccia posteriore di ampie armature di circa 45°, essendo la macchina provveduta di pettini diametrali. Quindi, sulla faccia anteriore di esso disco fisso, attaccai le solite punte di cartoncino, le quali riunii alle armature, per via di una striscia di stagnola ricoperta di carta, ovvero per mezzo di una semplice striscia di carta. La macchina così apparecchiata funzionava benissimo, sebbene un poco meno energicamente che col disco a finestre.

Poscia apparecchiai un secondo disco fisso, del pari senza finestre, e con ampie armature; e sui bordi di queste, che riguardavano i pettini orizzontali, appiccicai con pasta due strisce sottili metalliche ricoperte di carta, e sporgenti, intorno ad un centimetro, oltre il bordo del disco, in due orecchiette: sulle quali fermai con viti due grossi fili di rame ricoperti di guttaperca provvisti di due pennellini metallici, disposti in maniera da essere, coi loro filini, vicini alla faccia anteriore e libera del disco girevole, ed in prossimità dei pettini orizzontali, così da rispondere, all' altezza consueta delle punte di cartone. In questa disposizione le armature si caricavano, riversando, per via dei pennelli, parte della loro elettricità sulla faccia anteriore del disco mobile, mentre le punte l' avrebbero riversata sulla faccia interna o posteriore. Ed anche con cotesti pennellini, e senza le finestre, la macchina poteva funzionare con grande energia. Le finestre adunque parrebbe avessero l' uffizio di permettere alle armature di scaricare sul disco mobile una elettricità, per rimanere carica dell' altra. E per mostrare la diversa efficacia di questi vari sistemi, riporto qui sotto i risultati di alcune esperienze, che feci con la piccola macchinetta ricordata, e provvista di punte di alluminio aguzze, delle quali dirò in appresso. La macchina aveva due piccoli condensatori, e veniva girata in accordo coi battiti di un metronomo. Dapprima numerai le scintille che balenavano fra due palline di circa 10 mm., e per media di molte misure ottenni

	Numero di scintille in 15″
Disco con ampie finestre	149
„ senza finestre	124

Il disco senza finestre aveva le punte interne unite alle armature con strisce di carta, che forse sperdevano e conducevano poco le cariche, onde la sua energia si trovò inferiore al disco con finestre.

La distanza esplosiva massima fu di 104 mm., col disco ad ampie finestre di 70 mm., e di soli 73 mm. con quello senza finestre.

I dischi adunque con finestre sono preferibili a quelli senza finestre. Per stu-

diare l'effetto delle finestre di varii diametri, confrontai un disco che le aveva di 70 mm. con uno che le aveva di 1 solo millimetro: e per punte adoperai dei fili di rame sottili, e terminati con l'estremità libera schiacciata. I risultati furono i seguenti:

Serie di esperienze	Lunghezza delle scintille	Numero di scintille in 1' con disco a finestre di		Rapporti
		1mm	70mm	
I.	29mm	285 277	270 260	1,06
II.	70	188	158	1,19
III.	90	200	108	1,85

Dai numeri precedenti, medii di parecchi, e da altri moltissimi, che per brevità non trascrivo, risulta: 1° che il disco a piccole finestre è sempre più efficace di quello a grandi finestre; 2° che il vantaggio del primo sul secondo cresce con la lunghezza delle scintille.

Queste medesime indagini volli ripetere con una grande macchina a dischi di 67 cm, ed ottenni, come si vede qui sotto, risultati consimili:

Lunghezza della scintilla	Diametro delle finestre	Numero delle scintille in 1'
15mm	1mm 90	93 91
20	1 90	50 48
25	1 90	44 41

In seguito misurai le correnti per via di un galvanometro a specchio, ed a filo di rame rivestito di grosso strato di guttaperca. Le deviazioni osservate erano regolarissime, sia a circuito unito direttamente con la macchina, sia con circuito contenente un cordone bagnato, ovvero interrotto, così da dar luogo a scintille elettriche. Le esperienze furono molte, e le medie seguenti mostrano, che i risultati sono pressochè i medesimi, adoperando sia piccole finestre, sia grandi

	Circuito continuo	Circuito interrotto
Finestre di 1 mm.	18,7	17,7
„ 90 „	18,7	16,9

Naturalmente le misure furono eseguite muovendo la macchina sempre con la stessa velocità.

Da tutto ciò si rileva che le finestre, di piccolo e grande diametro, operano tutte, ad un dipresso, colla medesima efficacia; e sembra che esse non abbiano altro scopo che di far comunicare le armature col disco mobile. Tuttavia le grandi finestre sono preferibili alle piccole, dappoichè con queste la macchina più facilmente si scarica, e più difficilmente si mette in attività, nella stagione umida e piovosa.

Le punte nella macchina hanno, come è noto, l'uffizio di scaricare una delle elettricità delle armature; ed il Poggendorff crede più efficaci quelle smusse, e fatte con sostanza semi-coibente, come di carta o cartoncino, le quali più lentamente lasciano effluire le cariche.

Io adoperando la piccola macchina con finestre di 70 mm., ho sperimentato con punte fatte con strisce di cartoncino e di alluminio; ed ho notato, che queste danno alla macchina maggior efficacia di quelle. Così si ottenne, quale media di molte misure il seguente numero di scintille in 1′ di tempo :

		I. Serie	II. Serie
Punte di cartoncino.	Numero di scintille in 1′ .	265	187
„ alluminio	„ .	286	231

La distanza esplosiva delle scintille, con la macchina a punte di cartoncino, assai raramente raggiunge quella, che si ottiene con la macchina a punte di alluminio, che è generalmente superiore.

A viemeglio mostrare la maggiore efficacia delle punte di alluminio, dirò che una volta sperimentai con queste, avendo disposto il disco fisso così, che le armature erano rivolte direttamente verso il disco mobile; ed ottenni così 214 scintille di 29 mm. in 1′ : e la distanza esplosiva massima raggiunta, fu di 83 mm. Disposto il disco fisso nella posizione normale, si ebbero 236 scintille di 29 mm. in 1′; cioè presso a poco come nel caso precedente. Invece, con le punte di cartone si ottennero soltanto 102 scintille di 29 mm. in 1′; e la distanza esplosiva massima fu di soli 30 mm., quando il disco fisso era rivolto con le armature di contro al disco mobile.

La differenza fra le punte aguzze e smusse si rileva dalle medie seguenti, per quanto riguarda la quantità di elettricità :

Punte di cartoncino aguzze	Numero di scintille in 1′ .	112
„ „ smusse	„ .	134
„ alluminio aguzze	„ .	171

E per la distanza esplosiva si hanno le seguenti medie:

Punte di cartoncino		aguzze	Distanza esplosiva		.	100	mm.
„	„	smusse	„	„	.	109	„
„	alluminio		„	„	.	129	„

L' influenza poi della forma delle punte di alluminio, aguzze o smusse, è inapprezzabile.

Dopo tali ricerche preliminari, costruii una potente macchina ad influenza, che è espressa nella figura qui unita.

Essa è formata di otto dischi di vetro, intorno a 66 cm. di diametro; dei quali quattro sono fissi e quattro mobili, così da formare, in realtà, quattro delle consuete macchine, accoppiate. È sostenuta da un grosso banco di legno *BB* con quattro piedi, rafforzato da un tavolone di noce che, a guisa di spina mediana, lo percorre in tutta la sua lunghezza. Un robusto sostegno di ghisa *c*, fissato con viti e madreviti di ferro sulla grossa tavola mediana, si divide in alto in due braccia, alle quali sono innestate a vite due canne di bronzo *de, d'e'*. Per entro ad esse passa un robusto asse di acciaio, appoggiato e girevole su quattro cuscinetti di bronzo *e*, *d*, *d'*, *e'*, in maniera che non possa brandire quando si faccia rapidamente ruotare.

A ciascuna estremità dell' asse è fissato un manicotto di bronzo, che tiene stretto, per via di viti, una della coppie dei dischi mobili, tenuti fra loro discosti circa 3 cm., così da comprendere una coppia dei dischi fissi *b'o'o'*, *boo*. Questi, uniti due a due ed addossati l' uno all' altro, hanno un grande foro nel mezzo, pel quale passa l' asse ed il manicotto, che porta i dischi mobili. Quelli fissi hanno un diametro verticale di 76 cm. e sono larghi 70; e sono tagliati in alto ed in basso circolarmente, e concentricamente al foro centrale. In basso sono sorretti da colonnine di ebanite *oo*, *o'o'* intagliate, e sostenute da regoli di legno, appoggiati sul banco. In alto, i medesimi dischi, sono sostenuti dalle braccia di vetro *ab*, *ab'*, articolati in *a* con ghiere di ottone, e provviste in *b* e *b'* con vite e dischi a vite di ebanite, che abbracciano e stringono i vetri. In tale maniera essi si possono facilmente spostare, onde rendere libera la rotazione dei dischi mobili. Inoltre i dischi fissi sono provveduti di finestre di circa 90 mm. di diametro, e delle loro larghe armature, che si estendono per oltre un mezzo quadrante, e rimangono rinchiuse fra i dischi fissi, riuniti in modo da trovarsi come fuori il contatto dell' aria; la qual cosa è certo assai utile per conservare la carica nelle armature.

La ruotazione dei dischi mobili si ottiene per via della ruota *R*, mercè due manovelle *s* ed *s'* e la fune perpetua *RCd*, di grossa minugia, innestata con ganci di acciaio. La ruota *R* è sorretta da un sostegno e da una lastra di ferro *Z*, provvista di viti e madreviti, che servono a spostarla, a fine di dare alla corda una giusta tensione.

I conduttori della macchina sono formati di canne di ottone diritte *nn*, *n'n'*, lunghe 91 cm. e grosse 3 cm., sostenute da colonne di vetro e terminate, a destra della figura, in palle di un diametro triplo delle canne, alle quali sono unite per un gambo, che si caccia a strofinìo nel vano di esse. All'altra estremità, i conduttori si prolungano nelle braccia *rn*, ed *n'*, che vi scorrono dentro e vi ruotano a guisa di canne da cannocchiali. Queste braccia terminano in *n* ed *n'* in grosse palle di ottone, traversate da canne, similmente di ottone, *fg*, *f'g'*, che costituiscono gli elettrodi, e sono provvisti in *g* di palline ed in *f*, *f'* di lunghi manichi di ebanite. Questi elettrodi possono allontanarsi più o meno dai dischi, e possono ruotare in piani verticali, onde riescono comodissimi in tutte le esperienze che voglionsi eseguire con la macchina.

I pettini orizzontali, provvisti di palline e delle ghiere *pp*, *p'p'*, scorrono lungo i conduttori, e per un dente che s' incastra in una scanalatura longitudinale, praticata nei medesimi, rimangono stabilmente orizzontali. Tali pettini sono grossi 25 mm. lunghi 18 cm.; e sono terminati con palline.

Gli otto pettini diametrali *q'*, *q'* ed *l*, *l*, visibili in parte soltanto, sono formati da canne di ottone, grosse 15 mm., e sorretti da altre simili canne, *q'e'q'*, strette con la ghiera *e'* per mezzo di viti, sulle canne *ded'e'*. I pettini esterni, due soli dei quali, *gg*, sono visibili nella figura, possono staccarsi dai loro sostegni, essendovi innestati a canna di cannocchiale, e guidati da un dente scorrevole in una corrispondente fenditura.

Da ultimo le punte o linguette sono costituite da sottili laminette d' alluminio, arrotondate alle estremità, larghe 1 cm. ed appiccicate con cera alle armature.

Questa macchina è assai comoda ed energica. Essa può smontarsi con immensa facilità. Infatti per ciò fare si allontanano dai dischi mobili i pettini orizzontali e diametrali esterni: si svita con un cacciavite a rampini la parte anteriore delle guerniture *e*, e si cavano i dischi mobili esterni. Poscia si sollevano le braccia *b*, *b'*, e si cavano le coppie dei dischi fissi, e da ultimo i dischi mobili interni. E con altrettanta facilità si rimette insieme la macchina.

La macchina si carica assai facilmente per via delle armature. Al quale scopo s' interpone fra i dischi fissi una striscia di carta grossa, che dall' una parte le tocca e dall' altra viene esternamente, e si ripiega sui bordi di essi. Messi quindi in rapida rotazione i dischi, separati gli elettrodi, e portato a contatto delle striscie di carta lo scudo di un elettroforo, anche debolmente carico, la macchina subito si pone in attività.

Quando la macchina funziona, si prova una resistenza a ruotarla sensibilmente maggiore di quando essa è scarica: quando s' abbandonano le manovelle, la macchina, prima di mettersi in quiete, gira un po' in senso opposto, tanta è la forza contraria che vi si produce. I dischi fissi inoltre sono dai mobili così potentemente attratti, che si flettono e vanno ad urtarli. Onde fa di mestieri stringerli e tenerli fra loro riuniti per via di morsettini, dei quali due soltanto sono disegnati in *m*, *m*.

Questo apparecchio si carica assai agevolmente e funziona energicamente anche in tempi umidi e piovosi. Io l' adopero da molti anni, specialmente di inverno, con piena soddisfazione. Esso è solidissimo, non è facile a guastarsi, e potrebbe, occorrendo, ripararsi assai facilmente, considerata la facilità con la quale si smonta e si disfa.

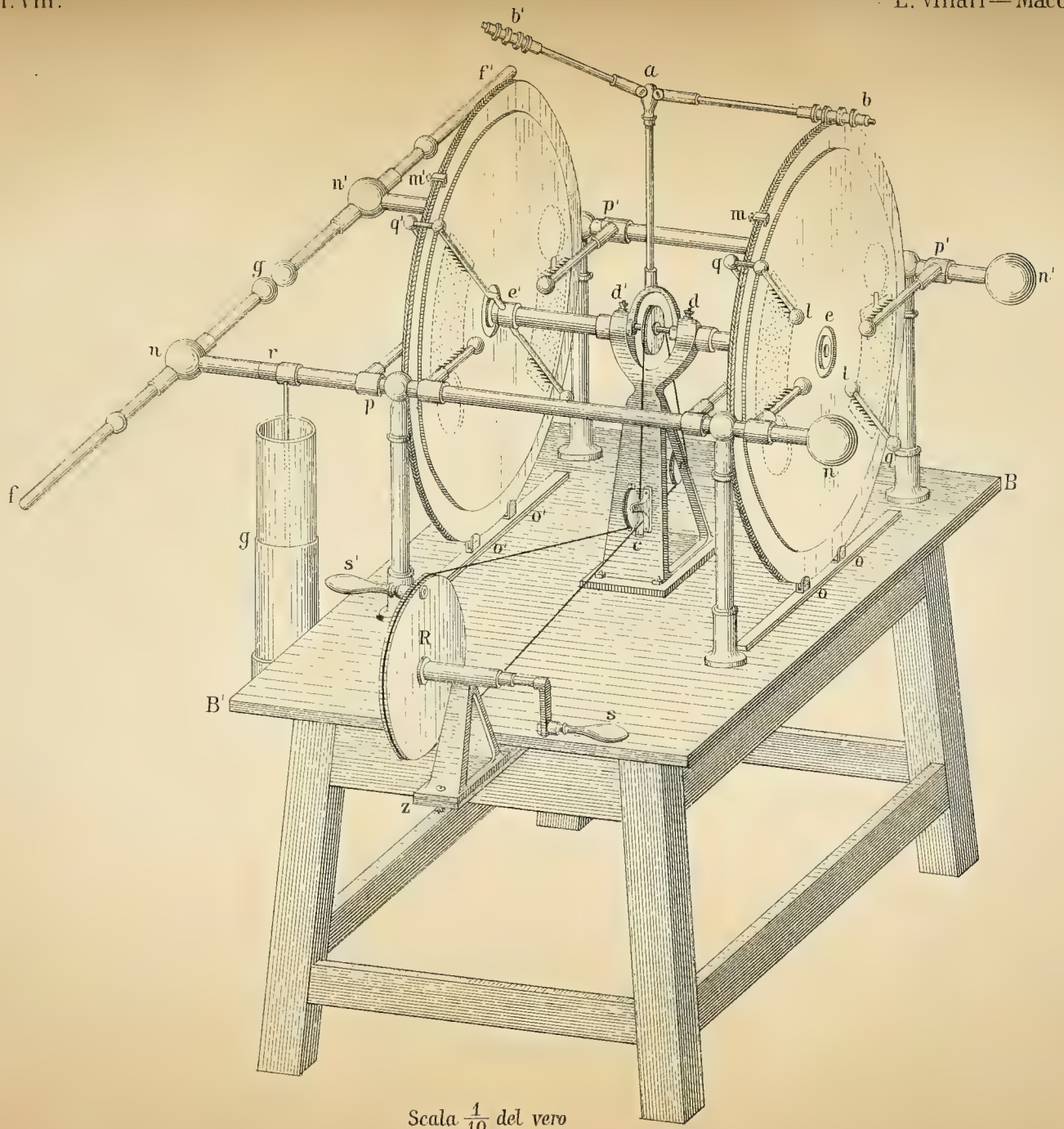
Da ultimo essa è provvista di due grosse giare riunite in cascata, delle quali una soltanto si osserva nella figura in *G*; sostenuta in basso da una scatola di ottone, ed aggangiata in alto ad uno dei conduttori.

Questa macchina è potentissima. Quando è isolata e funziona attivamente produce, fra la pallina dello elettrodo positivo e l' asta del negativo, un fiocco enorme a foggia di globo di quasi 30 cm. di diametro. Coi condensatori dà luogo a delle scintille di oltre 28 cm. di lunghezza, grosse, fragorose, frequentissime ed assordanti; e di frequente esse scoccano fra i pettini e l'asse della macchina, onde non possono ottenersi più lunghe. Essa carica grossissime batterie, con una celerità meravigliosa, ed in pochi istanti riempie l' aria di grandissima quantità di ozono. La macchina, quando è ben verniciata ed in tempo sereno, serba la sua carica per 10 a 15 minuti, od anche di più, sebbene di sovente la si trovi invertita.

La quantità di elettricità che produce è eguale al quadruplo di quella che produrrebbe una macchina ordinaria a due dischi, delle dimensioni medesime di quella descritta. Ciò io dimostrai misurando col mio galvanometro, a doppio inviluppo di guttaperca, la corrente della macchina, mossa con costante velocità, con l' aiuto di un metronomo, e provveduta da un diverso numero di dischi. I risultati che seguono, sono i medî di più misure, eseguiti con una macchina a finestre di 90 mm., a linguette di alluminio, con circuito ora continuo ed ora con interruzione di 30 mm., fatta fra palline di 22 mm. di diametro.

	Deviazione del galvanometro a circuito continuo	Deviazione del galvanometro a circuito interrotto
1 disco fisso, 1 mobile	10	8,7
2 dischi fissi 2 mobili	18,6	17,3
4 „ 4 „	37,2	37,6

L' efficacia adunque della macchina cresce, ad un dipresso, in proporzione del numero dei dischi. Da ultimo confrontai l' efficacia delle finestre di qualche millimetro di diametro con quelle ampie: ed anche in questo caso m' ebbi ad accorgere che l' efficacia delle finestre piccole non era per nulla inferiore, anzi mi apparve un po' superiore, a quelle ampie. Nulladimeno in tempi umidi la macchina a piccole finestre malagevolmente si carica e con grande facilità si scarica, come già si disse di sopra.



Scala $\frac{1}{10}$ del vero

LA

DIVULSIONE DIGITALE DEL PILORO

RICERCHE ANATOMICHE E SPERIMENTALI

DEL

DOTT. ALFONSO POGGI

(Lette nella Sessione del 24 Aprile 1887).

Nella divulsione digitale del piloro, si può ben dire, che la clinica ha preceduto la patologia sperimentale.

Il merito di questa nuova operazione spetta al Prof. Loreta, che nel Settembre 1882 avendo a curare un certo Nicola Cecconi affetto da stenosi pilorica per retrazioni cicatriziali, ebbe la felice idea di eseguire la gastrotomia e di dilatare colle dita il ristretto orificio, ristabilendo una normale comunicazione fra stomaco e duodeno. L' esito immediato e consecutivo fu brillante. Il Cecconi che per inanizione era condotto agli estremi di vita, potè in pochi giorni essere alimentato per le vie naturali, ricuperare stabilmente le funzioni dello stomaco e rimettersi in piena salute nella quale si trova anche presentemente.

I casi operati successivamente dallo stesso Loreta, da altri e anche dallo scrivente, mentre hanno confermata l' efficacia dell' operazione per vincere stenosi piloriche di varia natura, hanno poi messo in piena luce la innocuità dei maneggi operatori, quando sia essa eseguita colle norme e cautele dovute.

La clinica adunque possiede un numero sufficiente di osservazioni, per emettere un giudizio favorevole sulla importanza della nuova operazione; e non occorrono certo le prove sperimentali per convalidarne l' opportunità e l' efficacia.

Con tutto questo alla patologia si apre un vasto campo di studio: le spetta il cómpito di illustrare con prove dirette l' osservazione clinica. L' azione del trauma della divulsione nei tessuti propri dell' orificio pilorico e nei patologici che per avventura vi esistono, gli effetti immediati e consecutivi della forte e rapida dilatazione si potranno indurre dallo stato e decorso dell' operato, e dai risultati immediati e remoti sulla funzione del piloro, ma non mai determinarli con precisione e rigore scientifico.

Volonteroso io mi sono accinto a queste pazienti indagini. Ebbi l' opportunità,

come aiuto, di seguire il Loreta nelle molte sue osservazioni cliniche ed ho avuto ad entusiasmarmi avanti ai bei risultati: io stesso ho praticato con esito felice cotale operazione, sicchè vivo è in me più che mai il desiderio di conoscerne il suo modo particolareggiato di azione.

Le ricerche sperimentali che ho intraprese richiedono un lungo lavoro: mi sono proposto avanti tutto di studiare l' azione della divulsione digitale a piloro normale: poi di suscitare ad arte negli animali le alterazioni morbose atte a dare la stenosi e ad essere curate con la divulsione, per conoscere e determinare il modo col quale l' atto operatorio può apportare una stabile guarigione.

La prima parte del tema è meno irta di difficoltà e richiede relativamente meno tempo della seconda, nella quale, sebbene più importante per la patologia e per la clinica, il cammino da percorrere è doppio non solo, ma pieno di ostacoli e tali da non poterli valutare nella loro entità se non con i tentativi dell' esperimento. Dovendosi riprodurre lesioni che il più delle volte sono la conseguenza di un lento e prolungato lavorìo di processi morbosi, che per di più non sempre è dato di poterli a volontà originare.

Era razionale adunque, come ho fatto, di cominciare dalle ricerche meno complicate, dallo studio della divulsione nel piloro allo stato fisiologico, per risalire poi, avendo spianata la via coll' esperienza e cognizioni assunte, alla seconda parte di maggiore difficoltà.

Ora intanto sono in grado di esporre il risultato delle indagini fatte riguardo agli effetti immediati e consecutivi della divulsione pilorica a stomaco sano.

A base di studio ho preso di necessità l' esperimento: ma certo senza trascurare l' osservazione clinica ed anatomo-patologica se per avventura si fosse presentata l' opportunità.

Mi sono proposto di rispondere ai seguenti quesiti:

1.° Quali sono le lesioni immediate che il trauma della divulsione porta nei tessuti costituenti l' orificio del piloro.

2.° Quale è il modo e grado di reazione di cotesti tessuti alla potenza della divulsione e specialmente riguardo alle fibre muscolari liscie dello sfintere.

3.° Se la dilatazione dell' orificio ottenuta per mezzo della divulsione è permanente: e in caso che non lo fosse quali sono le particolarità di tempo e di grado con le quali si restringe.

4.° Se l' orificio riacquista o no la facoltà di contrarsi. Lo stato di inerzia in cui si riduce il piloro colla divulsione è duraturo: oppure scompare e riprende la normale funzione.

5.° Se questa operazione può essere causa, col lungo andare di tempo, di alterazioni materiali e funzionali.

Ho scelto per tali esperimenti il cane, e cani grandi perchè mi dessero l' opportunità di eseguire la divulsione con tutte quelle norme colle quali l' opera-

zione va fatta nell' uomo. Con tutto ciò in alcuni casi ho dovuto ricorrere ad artificî per averne le analoghe condizioni operatorie.

Nel cane l' operazione presenta maggiori difficoltà per la piccolezza relativa dello stomaco e dell' orificio pilorico.

Perchè l' esperimento avesse un valore nei risultati consecutivi, occorreva necessariamente, che la divulsione fosse eseguita nello stesso modo e cogli stessi criteri indicati dal Prof. Loreta. Quindi deve essere praticata colle dita per due ragioni. Primo per regolare la forza e il grado di dilatazione: sono le mani dell' operatore, che addestrate in tale manovra, hanno da misurare la resistenza dei tessuti affine di non produrre lacerazioni, e di determinare il grado conveniente di distensione: la quale deve essere tale da vincere la contrattilità ed elasticità dei tessuti, sicchè lasciando le forze, i contorni dell' anello non devono più serrarsi sulle dita, ma rimanere rilasciati e come inerti. In secondo luogo perchè il polpastrello del dito non contunde nè lacera la mucosa. Si aggiunga che è indicato di servirsi dei diti indici, e di introdurli fino alla seconda falange perchè flettendoli ad uncino, fissino bene il piloro che altrimenti tenderebbe a sfuggire.

Ora l' eseguire tutto questo nel cane non è sempre possibile, il duodeno ed il piloro è molto più ristretto che non nell' uomo, e il più delle volte l' ottenere la dilatazione necessaria per farvi passare i due indici fino alla seconda falange sarebbe già causa di lacerazioni.

In alcuni cani grandi mi è riuscito di eseguire la divulsione con i due indici, ma nel maggior numero dei casi ho dovuto, per necessità, sostituire uno dei diti indici o tutti e due con grossi uncini muniti di manico di legno: l' uncino era grosso, a grande curva e rivestito di un tubo elastico invaginato. Alcuna volta mi servivo del dito indice della mano destra e dell' uncino afferrato colla sinistra: altra volta invece dei due uncini che venivano introdotti nell' orificio pilorico colla guida del dito.

La forza della divulsione, ciò non ostante, poteva regolarsi abbastanza bene, sicchè non ebbi mai lacerazioni: ed eseguendo in tale modo la divulsione in parte o totalmente istrumentale, non ho mai trascurato di verificare poi, coll' introduzione del dito, se realmente i contorni dell' orificio avessero perduto qualunque potere di ritornare su sè stessi e se rimanessero flosci e rilasciati. Il quale fatto costituisce la caratteristica più importante di una efficace divulsione.

Si può dire che questa operazione è bene tollerata dal cane, come dall' uomo: di 10 operati, non ho avuto alcun esito infausto, anzi è tanto bene tollerata, che salvo il primo e secondo giorno, l' animale si conserva nelle condizioni normali anche riguardo all' alimentazione. Nella prima giornata non mangia o mangia poco, nella seconda comincia già a cercare il cibo: modo di comportarsi del resto che s' osserva in qualunque altra operazione di entità che richieda l' anestesia generale col cloroformio o col laudano, quantunque non interessi l' apparato digerente.

A bella posta non ho mai assoggettati i cani operati a dieta speciale, e, come al solito, sono stati alimentati del cibo grossolano che somministra il laboratorio; ed ho secondato la volontà dell' animale a cibarsi senza alcun riguardo.

Ora espongo i principali esperimenti eseguiti, i quali per i vari periodi in cui furono sacrificati gli operati, hanno un interesse speciale per l' argomento.

Nell' esposizione non seguo l' ordine delle date nelle quali fu fatta l' operazione, sibbene quello della durata del tempo che il cane fu lasciato vivere dopo l' atto operatorio.

I. Esperimento. — *Divulsione pilorica digitale in un grosso cane da caccia, ucciso dopo 48 ore dall' operazione.*

Il cane fu operato li 11 Febbraio corr., e sacrificato li 13 successivo.

Incise le pareti addominali sulla linea alba, estratto lo stomaco, e fattovi una incisione, prima cura fu di prendere le dimensioni del piloro a stato normale. La misurazione fu approssimativa, ed ecco il modo tenuto. Veniva presa con un dilatatore a tre branche parallele: allontanavo le branche con poca forza, per quanto era concesso dall' ampiezza dell' orificio senza praticare alcuna dilatazione, fissavo l' istrumento in quel grado di divaricamento che aveva preso, lo estraevo e con un filo ne misuravo la circonferenza; che in questo caso fu di 4 1[2 centimetri.

Poi eseguii la divulsione, che mi fu possibile praticarla con i due indici, e misurato di nuovo l' orificio ebbi una circonferenza di 13 centimetri. Terminai l' operazione con la sutura dello stomaco e delle pareti addominali.

Dopo 48 ore uccisi l' animale col cloroformio: riapersi il taglio addominale, aprii lo stomaco, e presi la misura del piloro: si ebbe un perimetro di 11 centimetri.

Per avere più esatta che fosse possibile la misurazione, ho avuto sempre l' avvertenza di prenderla a stomaco in posto, perchè estratto che sia il viscere, per l' azione degli stimoli esterni, avviene la contrazione muscolare.

Estrassi dal ventre del cadavere lo stomaco col primo tratto di duodeno e lo collocai sul tavolo. Si vide rattrarsi manifestamente lo stomaco ed il duodeno, e la porzione pilorica rimase pressochè immutata: leggiero adunque era il grado di contrattilità dei muscoli costituenti lo sfintere. Poca materia si conteneva nel cavo stomacale. Con un taglio incisi longitudinalmente lo stomaco e il duodeno. La mucosa in corrispondenza del piloro appariva normale, solo nel primo tratto del duodeno si notavano circoscritte aree di leggiera contusione. Praticai tagli nella spessezza del piloro e non si fece palese alcuna alterazione nè traumatica nè infiammatoria rilevante, se si eccettuino alcuni piccoli focolai emorragici (emorragia puntiforme) nel tessuto sotto-mucoso e tenuissimi nella mucosa e muscolare.

Lo stato di normalità delle pareti della regione pilorica, che aveva subìto il trauma della divulsione, faceva risalto con le condizioni della parete stomacale in corrispondenza della sutura. Quivi la parete era notevolmente ingrossata per infiltramento infiammatorio e specialmente nel connettivo sotto-mucoso.

II. Esperimento. — *Divulsione pilorica in parte digitale ed in parte istrumentale, eseguita in un cane di mediana statura, sacrificato 10 giorni dopo l' operazione.*

La circonferenza interna del piloro era di 3 1[3 centimetri. Fu impossibile introdurre tutti e due gli indici e fui costretto di adoperare il dito indice della mano destra e l' uncino per fare la divulsione: ottenni però una buona dilatazione tanto da avere una circonferenza di 11 centimetri.

Il cane fu operato li 11 Maggio 1886, e fu lasciato in vita fino al 21 successivo. Appena spirato fu determinata l' ampiezza del piloro, e si ebbe il perimetro di 6 centimetri. Poi estrassi lo stomaco unitamente ad una porzione del duodeno. Non si rinvenne alcuna lesione nella mucosa del piloro, e le sue pareti apparivano normali. Notevole invece l' ingrossamento delle pareti dello stomaco in corrispondenza della ferita.

Quando fu estratto il viscere dal ventre si fecero visibili le contrazioni muscolari anche dello sfintere: nello stomaco si contenevano poche materie.

III. Esperimento. — *Divulsione pilorica digitale e strumentale in un cane di mediana statura, tolto di vita in 20ª giornata.*

La circonferenza del piloro, prima della divulsione, misurava 3 1[2 centimetri e dopo 11 centimetri. L' allargamento dell' orificio fu notevole, sebbene l' operazione fosse eseguita col dito indice della mano destra e coll' uncino.

Il cane fu operato li 5 Aprile 1886 ed ucciso il 25 successivo. Misurata l' ampiezza dell' orificio appena morto, si ebbe il perimetro di 5 1[2 centimetri. Estratto lo stomaco si notarono manifeste le contrazioni di tutti i muscoli compresi quelli del piloro, e cercando allora di introdurre il dito nel forame, sembrava come chiuso tanto era contratto.

Nessuna alterazione si faceva vedere nella mucosa, nella muscolare e sierosa: nel luogo della cicatrice dello stomaco, le pareti erano, come al solito, abnormemente ingrossate: lo stomaco non appariva certo ingrandito e conteneva poche materie.

La nutrizione del cane era buona, anzi si era ingrassato dal giorno che fu accolto in Laboratorio, forse per la lauta alimentazione.

IV. Esperimento. — *Divulsione del piloro tutta istrumentale in una piccola cagna, uccisa un mese dopo l' atto operatorio.*

L' orificio del piloro, prima di essere operato, aveva la circonferenza di 3 centimetri scarsi, e dopo 10 centimetri.

Visse un mese in ottima salute, e con digestione regolare tanto da essersi ingrassata. Operata il 1° Maggio 1886, fu sacrificata il 1° Giugno, ed il piloro diede la circonferenza di 5 centimetri.

Cavato lo stomaco ed il duodeno (1ª porzione) dal ventre dell'animale, si verificarono le solite contrazioni muscolari anche nel piloro: in corrispondenza di questo non si notava alcuna lesione, e non ingrossamento delle pareti che si faceva palese invece nei contorni della ferita stomacale.

V. Esperimento. — *Divulsione pilorica mista, fatta in un cane di mezzana grandezza, ed ucciso 3 mesi dopo.*

La circonferenza del piloro era di 3 1[4 centimetri, e con la divulsione fatta con un dito e l' uncino si accrebbe fino a 11 1[2 centimetri.

Nei tre mesi che rimase in vita, l' animale ebbe sempre regolare la digestione e fu assoggettato ad altri esperimenti di minore entità.

Li 20 Agosto 1886 fu ucciso, ed il piloro dava la circonferenza di 4 1[2 centimetri. Estratto lo stomaco, si notarono al solito le contrazioni muscolari del piloro, il quale si restringeva al punto da non lasciare impegnare l' apice del dito indice.

Essendo il cane vissuto dopo l' operazione un notevole lasso di tempo, sarebbe stato importante tener calcolo della grandezza dello stomaco: ma non avendo alcun termine di confronto, mi sono limitato all' impressione mia di rinvenirlo alquanto impicciolito. Nel piloro non si avvertì, come negli altri casi, alcuna alterazione, nè di resistenza maggiore, nè di grossezza nelle pareti, mentre nello stomaco, in corrispondenza della ferita, le pareti erano ingrossate.

VI. Esperimento. — *Divulsione pilorica istrumentale in una cagna, sacrificata 8 mesi dopo.*

Fu operata alla fine di Marzo 1886, ed uccisa li 26 Novembre successivo: è importante la storia di questo esperimento perchè dimostra quanto mai l' innocuità dell' operazione.

Il piloro dava la circonferenza di 3 1[3 centimetri, e dopo la divulsione, che sebbene istrumentale riuscì efficace, di 11 centimetri.

La cagna doveva essere gravida al momento dell' operazione, perchè, due mesi

dopo, dava alla luce 4 bei cagnini a termine di sviluppo, i quali furono da lei allattati, e crebbero e si fecero grandi. Nell' Agosto e nel Novembre fu assoggettata all' operazione della sutura degli ureteri, della quale guarì perfettamente. La digestione fu sempre normale e ne dava conferma lo stato di nutrizione buonissima non ostante il parto, l' allattamento, e le due operazioni eseguite.

Dopo 8 mesi finalmente fu sacrificata. La circonferenza del piloro era di 4 centimetri e 3 millimetri: cavato lo stomaco unitamente al duodeno, si videro le contrazioni muscolari che restringevano anche il piloro.

Lo stomaco sembrava senza dubbio alquanto impicciolito; tenuto conto anche della grandezza dell' animale era un po' più piccolo di quello che doveva essere, e le pareti del piloro apparivano normali in tutti i suoi strati. In corrispondenza della ferita stomacale le pareti si sentivano però indurite, alcun poco ingrossate, e si rinvennero ancora intatti i lacci della sutura fatta con filo di seta.

Ho dato un cenno di solo questi sei esperimenti, che segnano le date più importanti per lo studio dell' operazione, ma ne ho eseguiti altri 4, sempre con buon esito, i quali confermarono i risultati accennati.

Ora a completare lo studio occorre l' esame minuto microscopico dei pezzi che furono conservati nel liquido del Müller.

Per conoscere più da vicino le alterazioni immediate e consecutive prodotte dal trauma ho eseguito, col microtomo a slitta, sezioni del piloro unitamente al primo tratto dello stomaco e del duodeno. Le sezioni di piloro operato le ho messe a confronto con altre di piloro normale, prese a tipo.

Queste minuziose indagini fatte sul piloro di tutti 10 gli esperimenti hanno condotto ad un medesimo risultato.

Il trauma della divulsione si limita a produrre la distensione dei tessuti senza dar luogo a notevoli lesioni nelle pareti del piloro e sue adiacenze, la porzione attigua dello stomaco e del duodeno. Nel pezzo del 1° esperimento, operato da due giorni, non si notano lacerazioni, ma solo traccie di emorragia puntiforme nel lasso tessuto connettivo sotto-mucoso e nell' interstiziale della mucosa e muscolare. Del resto la mucosa, la muscolare sotto-mucosa e la muscolare appaiono intatte, non che il rivestimento peritoneale.

La reazione infiammatoria è insignificante, l' assorbimento del poco sangue stravasato è pronto, così che nel piloro operato da 20 giorni (3° esperimento) non resta più alcuna traccia della subìta divulsione. Altrettanto è a dire dei pilori divulsionati da più lungo tempo (4°, 5°, 6° esperimenti), i quali come non presentavano alla semplice ispezione alcun segno di rattrazioni cicatriziali, così nelle sezioni microscopiche non lasciavano vedere ammassi di tessuto fibroso.

Una sola modificazione di forma ho osservato costantemente nella disposizione del muscolo in corrispondenza dell' orificio pilorico. Nella sezione longitudinale, come ho fatto io, del canale costituito dalla prima porzione di stomaco, del piloro

e della prima porzione di duodeno, normalmente si osserva nello strato muscolare un rilievo, a guisa di sperone, che rappresenta appunto lo sfintere. Sporgenza che non esiste in tutta la circonferenza del piloro, ma solo più rilevata nel segmento inferiore, perchè nel cane, come nell' uomo, tale orificio è excentrico: ora nei pilori divulsionati la sporgenza rimane molto meno accentuata.

Stimando superfluo il riportare le figure delle sezioni microscopiche di tutti gli esperimenti, rappresento in tre figure le principali. La fig. 1ª dimostra una sezione di piloro normale: la fig. 2ª una sezione di piloro del 1° esperimento operato da due giorni; la fig. 3ª una sezione di piloro del 6° esperimento, quindi operato da 8 mesi.

Le sezioni microscopiche furono colorate coll' ematossilina e fissate al balsamo del canadà. Sono presentate a piccolo ingrandimento, guardandole a forte, si rileva nelle sezioni del 1° esperimento un lieve grado di irritazione infiammatoria nel connettivo sotto-mucoso ed interstiziale della mucosa e muscolare, desunto da una leggiera infiltrazione di leucociti.

Oltre le indicate sezioni longitudinali, ho praticato anche sezioni parallele alla direzione dell' anello pilorico, le quali incidendo i tessuti nella direzione della divulsione potevano meglio mettere a scoperto le avvenute lesioni: ma non hanno dato altro che una conferma alle ricerche già fatte.

Colla dilacerazione ho studiate le lesioni delle fibre muscolari liscie, giudicando il miglior modo per conoscere l' azione della divulsione su di esse, che vennero poi colorate coll' ematossilina e montate alla glicerina.

Con tale mezzo di osservazione ho verificato che la divulsione apporta nelle fibro-cellule una lesione immediata che ho osservato negli esperimenti di uno a due giorni.

La fibra muscolare viene stranamente alterata nella forma, nei contorni, nella distribuzione della sostanza contrattile e nel nucleo. La lesione è variabile; ne descrivo solo le forme principali.

La fig. 4ª rappresenta un tipo di alterazione osservato in un esperimento di 36 ore. La fibro-cellula, sebbene non molto alterata nella forma, presenta delle manifeste nodosità simmetriche, in corrispondenza delle quali la sostanza contrattile è notevolmente colorata mentre è incolore nelle parti intermedie: il nucleo è ben colorato e molto allungato: in altre era curvo a guisa di mezza luna, oppure con doppia curva confoggiato ad S ed in alcune era piccolo e rotondo.

La fig. 5ª *a, b, c, d* riporta le alterazioni delle fibre liscie di un esperimento di 2 giorni. È evidente l' alterazione della forma e dei contorni che si veggono irregolari: la distribuzione della sostanza contrattile è anormale e colla colorazione si vedono zone molto tinte prevalentemente trasversali e varie di forma nelle quali signoreggia la lineare, ed il nucleo conserva la forma allungata, ma spesso è tortuoso, e non ha limiti ben decisi sebbene si colori intensamente.

Alle indicate alterazioni tien dietro un processo di morte sotto forma di necrosi da coagulazione.

Le fig. 6ª e 7ª riportano fibro-cellule di due esperimenti di 10 e 15 giorni: la fig. 6ª in *a* e *b* dimostra nella colorazione della sostanza contrattile linee irregolari, variamente dirette, tortuose, e piccole macchie disseminate a guisa di punteggiature. Il nucleo esiste ancora ma rotondo, poco colorato, ed ove con limiti abbastanza marcati, ed ove i contorni si perdono in isfumatura. Nella fig. 7ª in *a* e *b* non vi è più alcuna traccia di nucleo e nella sostanza contrattile si vedono ben marcate le linee e le punteggiature. Trattando pezzettini di muscolo con una soluzione di acido osmico e bicromato di potassa si rilevavano nelle fibre goccioline di grasso tinte in bruno. Infine la fig. 8ª in *a*, *b*, *c*, *d* riporta fibre muscolari degli esperimenti di 20 e più giorni. Le fibre sono gonfie e deformate al punto da averne perduti i caratteri proprii. Il nucleo è completamente scomparso e la colorazione di tutta la fibra è appena accennata, e vi appariscono leggiere ombreggiature con punti e sottili linee. Trattando queste pure con una soluzione di acido osmico e cromato di potassa, davano a vedere goccioline di grasso colorate in nero.

Delle alterazioni che subisce la fibro-cellula nel processo di necrosi, ne ho indicato solo le fasi principali.

Le lesioni patologiche, che tengono dietro alla divulsione da me osservate nelle fibro-cellule, hanno molti punti di analogia con quelle riscontrate dal Professor Tizzoni (1) nello strato muscolare dell' intestino sottoposto all' ulcera tifosa, e dal Prof. Salvioli in seguito ad irritazioni delle fibre muscolari liscie, inferite con caustici, con tagli, con abrasioni e col setone.

La alterazione sia immediata che consecutiva studiata nei pilori degli esperimenti già indicati, non colpiva indistintamente tutte le fibre, ma era variabilmente disseminata. di guisa che a fascetti di fibre lese si alternavano, in diversa proporzione, fasci di fibre sane. Le fibre lese si rinvenivano poi più numerose nello sfinctere del piloro e più specialmente negli strati interni, non mancavano però nel primo tratto del duodeno e nella porzione pilorica dello stomaco.

Negli esperimenti 5° e 6°, di tre e di otto mesi, le fibre erano tutte sane.

Si conclude adunque che la divulsione agisce sulle fibre muscolari liscie apportando prima alterazioni immediate, alle quali sussegue la morte per necrosi da coagulazione.

La lesione però essendo parziale nel muscolo, si comprende come dalle fibre rimaste vive se ne possano rigenerare delle nuove da supplire le morte. Che la rigenerazione muscolare avvenga non può mettersi in dubbio, nelle sezioni dei pilori del 5° e 6° esperimento gli strati muscolari hanno la grossezza normale e

(1) Salvioli G. — Contribuzione all'istologia patologica delle fibre muscolari liscie. — Gazzetta delle Cliniche di Torino, 1879.

(2) Tizzoni G. — Studi ed esperimenti sulla genesi del tifo dall'acqua potabile. — Accademia di Medicina di Roma, 1879.

le fibre colla dilacerazione apparivano tutte normali. La rigenerazione sarebbe incompleta negli strati interni dello sfinctere che più risentirono l' azione della divulsione ed ove più estesa fu la necrosi, perchè nelle sezioni indicate lo sperone apparisce molto meno sporgente. Si aggiunga inoltre che in sottili tagli dello strato muscolare di piloro operato da un mese ho veduto, a forte ingrandimento, fasci di fibre piccole che si sarebbero dette di recente formazione.

Sebbene l' esame dei pilori da molto tempo operati dimostrasse la rigenerazione muscolare, pure non ho trascurato le indagini per dimostrarla in modo diretto, ma forse per non aver colto il momento opportuno per le ricerche, sono riuscite infruttuose.

In due casi ho trattato pezzetti di muscolo col metodo del Flemming e nelle sezioni microscopiche, convenientemente colorate, non ho mai rinvenute figure cariocinetiche. Non ho insistito in queste osservazioni non essendo di speciale interesse per l' argomento, nè per la patologia generale che ha già dimostrato la possibilità del riprodursi le fibre muscolari liscie col processo di scissione indiretta, che fu riscontrata dalla Dottoressa Giuseppina Cattani (1) nell' utero e dal Dott. Tommaso Busachi (2) nell' intestino tenue.

Queste mie osservazioni sul modo di comportarsi delle fibre muscolari liscie nella divulsione portano una dimostrazione di fatto a quanto il Prof. Loreta nella memoria sulla divulsione digitale del piloro asseriva per via di induzione: e cioè che le fibre muscolari subissero un processo di degenerazione e di successiva rigenerazione.

Dalle eseguite ricerche intorno l' azione della divulsione del piloro a stato normale si può venire alle seguenti conclusioni che confortano grandemente la clinica:

1° Che il trauma della divulsione non apporta gravi soluzioni di continuo nelle pareti piloriche, e che si appalesa solo con piccole emorragie puntiformi nel tessuto connettivo sotto-mucoso ed interstiziale della mucosa e del muscolo, che prontamente si riassorbono.

2° Che molte fibre muscolari, in ispeciale modo negli strati più interni del piloro, per la eccessiva distensione rimangono profondamente alterate nella loro struttura, sicchè muoiono per necrosi da coagulazione, e che vengono in massima parte rigenerate.

3° Che il grado di reazione infiammatoria successiva è minimo, e non si hanno essudati copiosi da dar luogo a tumefazione.

(1) Cariocinesi delle fibre muscolari liscie dell' utero gravido. — Gazzetta degli Ospedali, 1885.

(2) Sulla scissione indiretta delle fibre muscolari liscie in seguito ad irritazioni, per il Dottor T. Busachi. — Giornale della R. Accademia di Medicina. Anno 1886, numeri 3-4.

4° Che lo sfinctere pilorico riacquista la proprietà di contrarsi dopo non molto tempo, perchè la degenerazione muscolare è parziale e buona parte delle fibro-cellule rimangono illese ed atte a riprendere in pochi giorni la loro attività, e perchè le degenerate vengono rimpiazzate pressochè totalmente da altre di nuova formazione. L' orificio pilorico perciò tende a ricuperare le dimensioni normali.

5° Infine che l' operazione non lascia conseguenze remote dannose alla funzione del poloro: mancano gli essudati infiammatori atti ad originare tessuto fibroso rattratile e come le sue pareti ritornano normali, così pure ritorna normale la sua funzione.

Il giorno 26 marzo 1886, avendo da poco intrapreso le prove sperimentali, morì in clinica chirurgica, per causa indipendente dall' operazione, in decima giornata, un operato di divulsione digitale pilorica. Il Prof. Loreta molto gentilmente mi concesse i pezzi anatomici: e qui credo opportuno non solo di riferire le ricerche fatte attenenti all' argomento, ma anche la storia clinica per l' importanza che il caso offre sotto molteplici aspetti.

Pela Pacifico di Chiaravalle, di 33 anni, facchino, fu accolto in clinica il giorno 17 febbraio 1886. Riporto in breve l' anamnesi che venne raccolta dal Sig. Giuseppe Venturini studente di 6° anno di medicina e chirurgia.

Il padre dell' infermo morì in seguito a suppurazione, che si protrasse per sei mesi, di un tumore all' inguine destro: la madre è tuttora vivente: ha due fratelli e due sorelle, tutti sani. Il Pela non ebbe nella sua giovinezza alcuna malattia. Nel 1877 cominciò a soffrire nella digestione: aveva pesantezza e bruciore di stomaco con flattulenze acide: la defecazione si compiva normale, l' appetito era ottimo se non che se avesse mangiato e bevuto molto, alle indicate sofferenze si aggiungeva un senso di gonfiezza molesta e di forte dolore all' epigastrio accompagnato da un malessere generale da dovere desistere dal lavoro. Il suo medico disse trattarsi di dilatazione di stomaco, e con conveniente cura lentamente migliorò e guarì.

Ma nell' agosto del 1884, dopo cinque anni di benessere, i disturbi di stomaco riapparvero, e presero in breve tempo notevoli proporzioni. Nella primavera dell' anno successivo al senso di peso e di gonfiezza alla regione dello stomaco, ai rutti acidi, al bruciore e forti dolori, al rumore idro-aereo, che suscitava il malato mettendo in contrazione i muscoli addominali, ed alle difficili e dolorose digestioni si aggiunse un sintomo nuovo, il vomito: il quale appariva quattro o sei ore dopo l' indigestione del cibo e veniva emessa una sostanza liquida, puzzulente, in molta copia ed in parte spumosa e filante. Il malato assicura di non avere mai notato nel liquido reietto sostanze alimentari e materie colorite in nero. Inoltre si fece stitico, e la stitichezza raggiunse tale grado da dovere ricorrere all' uso degli enteroclismi, ma senza alcun vantaggio.

Il male di stomaco andava di giorno in giorno crescendo, e parendo allo ammalato di avere un sollievo dal vomito, nell' ottobre cominciò a procurarselo artificialmente ogni qualvolta il senso di peso e di gonfiezza rendevasi intollerabile: e per un giorno o due ne aveva refrigerio.

Molte furono le cure tentate, e l' infermo avvertendo un continuo peggioramento, essendo notevolmente dimagrato, e sentendosi estenuato nelle forze, si decise di recarsi nel febbraio 1886 nella clinica chirurgica di Bologna.

Durante la degenza del malato in clinica (dal 17 febbraio al 16 marzo successivo) fra i sintomi indicati nel cenno anamnestico, il più saliente era dato dai violenti dolori all' epigastrio che non avevano regola nel tempo di apparizione, non essendo nemmeno legati col pasto, ma che avevano lunga durata: sicchè l' infermo passava delle intere notti insonni, in preda a forte smania ed ad acuti tormenti. Cotali sofferenze si calmavano però dopo un abbondante vomito ed erano evidentemente in rapporto con le materie che raccoglievansi nello stomaco.

Il vomito non avveniva costantemente ogni giorno, più spesso ogni due giorni e la quantità della materia emessa era notevolissima, da due a tre litri. Era liquida, di color giallo paglierino, torbida, e lasciata depositare si disponeva nel vaso in tre strati, l' inferiore biancastro e pultaceo, il mediano giallicio e liquido ed il superiore spumoso. All' esame chimico la sostanza vomitata dava reazione acida, presentava traccie spiccate di albume e di muco, ed i peptoni in molta copia: nessuna traccia di sangue. Col microscopico vi si verificavano gocciole adipose, granuli di amido, la sarcina ventriculi, e granuli vari.

Il giorno 24 febbraio, si cominciò a sondare lo stomaco per vuotarlo e lavarlo: la sondatura si praticò successivamente ogni giorno, estraendo per volta da 2 a 3 litri di un liquido analogo al descritto: con tale pratica si recava non poco ristoro al malato, portando una tregua ai dolori dell' epigastrio.

Ha avuto sempre stipsi e fortissima, la defecazione avveniva ogni 5 o 6 giorni, non mai spontanea sibbene provocata dai clisteri, ed emetteva poche materie in forma di sibale grosse da una avellana ad una piccola noce.

Per la grande debolezza e mancanza di forze era costretto a guardare il letto, soltanto alle volte si alzava un momento per la lavatura di stomaco. Il polso debole e frequente, e la temperatura era per lo più bassa: il termometro segnava comunemente 36 gradi, poche volte li sorpassava di alcune linee, ed altre vi rimaneva al disotto avendo avuto perfino 35 $^{2}/_{5}$.

Non ostante le cure intraprese e colla gastrolusi, colla scelta dei cibi, collo uso dei peptoni anche per clistere, lo stato di denutrizione e di debolezza aumentando, si presentava l' urgenza di un atto operatario.

Riassumo i dati principali dell' esame obbiettivo. Il ventre appariva notevolmente avvallato nella zona sotto-ombellicale. La percussione dava di molto ingrandita l' area dello stomaco, che in certi momenti quando l' infermo non avesse vomitato da qualche tempo, o non avesse subito la lavatura, si disegnava con la

grande curva nell' epigastrio, tanta era la sottigliezza delle pareti addominali. Inoltre si disegnavano, in detta regione, delle bozze ben visibili date evidentemente dalla contrazione dei muscoli stomacali. Fatti tutti che si riproducevano in maggiore grado e costantemente facendo inghiottire al malato una miscela gazosa di acido citrico e bicarbonato di soda. Scuotendo a due mani le pareti del ventre si rendeva manifesto il rumore idro-aereo.

Il palpamento nell' addome non svelava la presenza di alcun tumore, soltanto premendo, sotto l' arco costale destro in corrispondenza della regione pilorica, la mano avvertiva maggiore resistenza del normale e risvegliava vivo dolore.

L' introduzione della sonda esofagea trovava una certa difficoltà in corrispondenza del cardias, la quale non era certo in rapporto con l' asserzione dell' infermo che assicurava di compiere benissimo la deglutizione ed invero avveniva regolare anche per i cibi solidi. Nell' introdurre la sonda si avvertiva come un ostacolo al cardias, ostacolo che cedeva alla lieve pressione e permetteva poi la completa introduzione dell' istrumento. La difficoltà era lieve, così che il malato stesso alcune volte da sè eseguiva tale pratica.

L' infermo di statura mediana, di scheletro ben conformato, era evidentemente dimagrito ed in notevolissimo grado; non offriva però i segni della così detta cachessia cancerigna, e l' esame obbiettivo negli altri visceri dava un risultato negativo.

Ritenendo che la causa della stenosi pilorica si dovesse a neoformazione fibrosa e non cancerigna, il giorno 16 marzo il Prof. Loreta eseguì la divulsione digitale dell' orificio. Era stato fissato il giorno prima per l' operazione, ma stante le gravi condizioni del malato si dovè desistere e cercare di rialzarlo nelle forze con clisteri di cognac e di peptoni alternati, come infatti si ottenne.

L' atto operatorio durò poco più di mezz' ora e venne benissimo tollerato dallo infermo. Si rinvenne realmente la stenosi del piloro, ed in tale grado da lasciare passare appena l' apice del dito indice. Il restringimento era dato da briglie di tessuto fibroso, che cedettero in breve tempo alla dilatazione, sicchè fu possibile di introdurre tutti e due gli indici e di allontanarli fra loro di un buon centimetro.

Il risultato immediato dell' operazione fu, a vero dire, brillante, ed è a ritenersi che lo sarebbe stato anche il remoto, se l' operato non fosse stato rapito da un incidente non riferibile all' atto operatorio.

Per dare un' idea del grande beneficio portato dalla divulsione, riepilogo il decorso del malato nei 10 giorni successivi.

Il vomito scomparve sin dal primo giorno, sebbene l' operato prendesse nella giornata un zabaglione, 60 grammi di cognac, e pezzettini di ghiaccio: la dieta fu di giorno in giorno gradualmente aumentata di modo che il 21 marzo prese con appetito due minestre, una porzione di pollo con pane, 3 ova, vino e cognac. Anche i dolori tanto molesti non ricomparvero più ed accusava solo qualche puntura in corrispondenza della ferita.

Il giorno 22 fu preso da qualche doloretto di ventre ed in seguito ad un clistere evacuò abbondantemente l' alvo. Il giorno 24, essendo l'ottava giornata, si cambiò la medicatura ed i tagli erano riuniti di prima intenzione.

Fu sempre apirettico, e la temperatura ascese ai 37 gradi, il polso si fece meno frequente e più forte, e si notava un notevole miglioramento nelle condizioni generali dovuto certo all' alimentazione efficace per il ristabilito passaggio dei cibi.

Lo stato dell' operato non poteva desiderarsi migliore, quando la sera del 25 ad un tratto accusa un senso di peso e di gonfiezza allo stomaco, cade in preda a smania, si fa pallido ed il polso debole e frequente, 130 battute al minuto. Poco dopo è preso da vomito ed emette un trecento grammi di una materia nerastra contenente sangue. Cade in collasso e rinviene con un clistere di cognac.

Nella notte continua il vomito sanguinolento; nella mattina del 26 ha appena 36 gradi di temperatura, il respiro interciso, e 150 pulsazioni. Tutte le mucose sono pallide, è prostrato, e quasi sfinito sicchè risponde a stento alle domande. Nelle ore 4 pom. è morto.

Appare adunque chiaramente che l' operazione fu efficace, e tolse l' ostacolo al passaggio delle materie dallo stomaco al duodeno. Ne fanno prova la scomparsa del vomito e dei dolori, l' aver potuto l' operato cibarsi e l' essersi rifatto nelle forze: come apparisce altresì che la causa della morte repentina sia da attribuirsi ad una copiosa emorragia avvenuta sullo stomaco.

Il reperto necroscopico interessava per tre ragioni: per le condizioni anatomo-patologiche causa dei disturbi di stomaco, per lo studio degli effetti della divulsione, e per confermare l' esistenza dell' emorragia e stabilirne la sede. Ne espongo in breve il risultato per i tre capi distinti.

Le lesioni anatomo-patologiche erano conseguenza di un processo lento infiammatorio plastico nella duplicatura peritoneale costituente l' epiploon gastro-epatico. Nel posto del piccolo epiploon vi esisteva un ammasso di tessuto fibroso, ove compatto ed ove lasso, che teneva imprigionate glandole linfatiche ingrossate. Il tessuto neoformato si partiva dall' ilo del fegato ed andava ad inserirsi in tutta la piccola curvatura dello stomaco. Se non che questa ultima per rattrazione del tessuto si presentava notevolmente deformata. Gli estremi della curva erano avvicinati per modo che la distanza dei due orifici stomacali, cardias e piloro, era molto abbreviata, ed essa era tanto accentuata da formare un angolo aperto in alto, e sporgente nel cavo del viscere.

Il cardias si trovava spostato verso destra, senza che l' orifizio ne fosse ristretto perchè il tessuto fibroso non lo circondava, inserendosi semplicemente allo estremo cardiaco della piccola curvatura. Per lo spostamento a destra di detta apertura ne avveniva che l' esofago non si immetteva in essa direttamente, ma nel suo estremo descriveva una piccola curva verso destra. Disposizione anatomica questa che spiega la difficoltà incontrata dalla sonda esofagea a sorpassare il cardias.

Il piloro invece non solo era stato spostato a sinistra ed in alto, ma doveva essere stato ristretto nel suo orificio, come verificò il dito dell' operatore, per la disposizione quivi assunta dal tessuto fibroso, il quale si estendeva ancora per alcuni centimetri nel primo tratto del duodeno. Come il tessuto neoformato, nella piccola curvatura dello stomaco, ed in ispecial modo verso l'estremo pilorico, discendeva sul tratto superiore delle due faccie stomacali perdendosi insensibilmente nel rivestimento peritoneale: così analogamente si conformava in corrispondenza del piloro e formava un anello largo ed incompleto, occupando circa i due terzi della circonferenza: era grosso in alto, gradatamente si assottigliava ai lati, e mancava del tutto in basso, ove emorragie capillari ed un sottile strato di recenti essudazioni stavano ad indicare esserne avvenuta la lacerazione per opera della divulsione. Le briglie di tessuto fibroso confondevansi col rivestimento peritoneale e lasciavano libero lo strato muscolare e tanto più la mucosa. Lo stomaco era notevolmente dilatato.

L' esame microscopico verificava la semplice iperplasia nelle glandole linfatiche e la struttura fibrosa nel tessuto neoformato. Normali erano il fegato e tutti gli altri visceri.

Riguardo agli effetti della divulsione si è avuto l' opportunità, in questo caso, di studiarli non solo in rapporto ai tessuti normalmente costituenti il piloro, sibbene anche ai tessuti patologici causa di stenosi.

L' orificio lasciava passare bene l' indice ed il medio della mano destra. Non si rinvennero lacerazioni nella mucosa e muscolare, non emorragia solo qualche piccolo focolaio in via di assorbimento, non gonfiore nè durezze per essudazioni.

La disgregazione delle fibre muscolari, rilevò in alcune la nota alterazione con deformità o scomparsa assoluta dei nuclei, in altre la degenerazione grassosa, e molte erano conservate normali. Si ebbe quindi una conferma agli esperimenti fatti.

La causa della stenosi nel caso in discorso risiedeva nel largo anello fibroso circondante il piloro ed il primo tratto del duodeno, che grosso nel segmento superiore si assottigliava nell' inferiore. Ora la dilatazione rapida e forzata, vincendo la elasticità del tessuto, per sè poco cedevole, ne produsse la lacerazione nel segmento inferiore, dove s' offriva minore resistenza e si ebbe così l' allargamento dell' orificio, previa distensione della muscolare e mucosa.

Realmente l' operato fu vittima di una copiosa emorragia, sangue coagulato in molta quantità si rinvenne nello stomaco, molto ancora giù negli intestini. Quale la sorgente dell' emorragia? Non dal piloro, che la mucosa era intatta; non dalla ferita stomacale che era pressochè cicatrizzata e non ne presentava alcun segno: esisteva invece nel cardias.

Nel segmento sinistro della porzione cardiaca dello stomaco, in una specie di sprone prodotto dallo spostamento già descritto, si osserva una ferita lineare, diretta dall' alto al basso, lunga due centimetri, profonda tanto da interessare tutta la muscolare, esulcerata, e con grumi di sangue. In nessuna altra parte dello

stomaco si potè rintracciare altra lesione. La sede e direzione della ferita non lasciava alcun dubbio per giudicare essere stata prodotta dall' introduzione della sonda esofagea che nel cardias trovava appunto un' intoppo a progredire. Per dare una ragione dell' emorragia secondaria è duopo ammettere che il processo esulcerativo successivamente facendo più estesa e profonda la ferita abbia raggiunto ed esulcerato uno o più vasi di un certo calibro di cui è ricca la regione.

Il caso presente che disgraziatamente per causa indipendente dalla divulsione, terminò colla morte, non è per questo riuscito di minore importanza. Ci offre lo esempio di una condizione anatomo-patologica atta a dar luogo alla stenosi del piloro e favorevole per essere vinta dalla divulsione.

Fig. 1.

Fig. 4

Fig. 5.

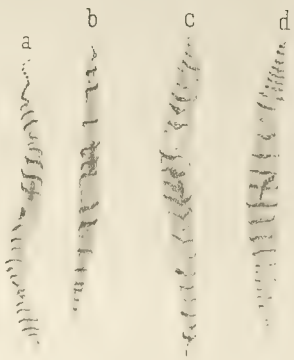


Fig 6.

Fig. 7.

Fig 2

Fig 3

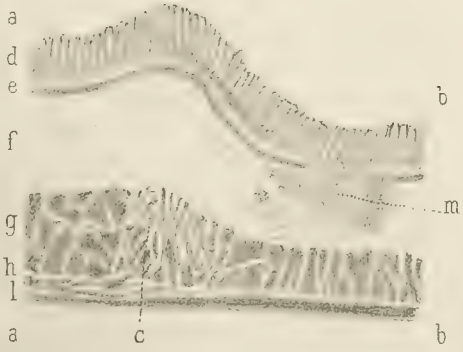
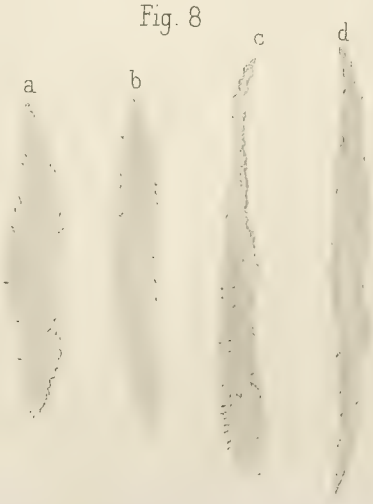


Fig. 8



SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Le numerose indicazioni sparse nel testo mi dispensano dalla descrizione di minute particolarità.

Le Figure I, II, III rapresentano sezioni trasversali del piloro colle parti contigue dello stomaco e dell' intestino duodeno: la prima è la sezione del piloro di un cane di mezzana statura non operato, la seconda del piloro del 1.° esperimento operato da due giorni; e la terza è una sezione del piloro del 6.° esperimento operato da 8 mesi.

Le sezioni furono colorate coll' ematossilina, e montate al balsamo del Canadà, Zeiss. *ob.* a^* Oc. 1.

Le seguenti indicazioni valgono per tutte tre le figure, *aa* estremo stomacale — *bb* estremo duodenale — *c* sfinctere del piloro — *d* mucosa — *e* muscolare sotto-mucosa — *f* tessuto connettivo sottomucoso — *g* strato muscolare circolare — *h* strato muscolare longitudinale — *m* glandole del Brunner — Nella fig. II la macchia e le punteggiature nere indicano i punti emorragici.

La fig. 4.ª dimostra le alterazioni immediate delle fibro-cellule in un cane divulsionato da 36 ore.

La fig. 5ª in *a*, *b*, *c*, *d* rappresenta fibre muscolari alterate di un esperimento di 48 ore.

La fig. 5.ª in *a* e *b*, riporta fibre muscolari liscie alterate del 2.° esperimento di 10 giorni, e la fig. 7.ª in *a* e *b*, quelle di un esperimento di 15 giorni.

La fig. 8.ª in *a*, *b*, *c*, *d*, fa vedere il massimo grado di alterazioni delle fibrocellule di esperimenti di 20 e 30 giorni.

Le fibre muscolari furono isolate colla dilacerazione, colorate coll' ematossilina e montate alla glicerina. Zeiss. *ob. e* — Oc. 3 tubo innalzato.

DELLA

TERMINAZIONE DEI NERVI

NELLA PELLE DELLA RANA RUBRA

NOTA

DEL DOTTOR VITTORIO MAZZONI

(Letta nella Sessione del 24 Aprile 1887).

Il primo che si fece a studiare le terminazioni dei nervi nella pelle della rana fu Hensche (1) che nel 1854, poco dopo la scoperta dei corpuscoli tattili nell' uomo, rinvenne nelle papille cutanee del dito grosso della rana maschio alcuni particolari elementi di figura rotonda che chiamò corpuscoli tattili. Fin d' allora Egli ne nota l' esistenza, ma non può determinare alcuna relazione tra le fibre nervee, che gli è dato seguire fin presso le papille, ed i corpuscoli che nel loro seno si contengono.

Poco dopo il Leidig (2), in uno scritto sopra i corpuscoli del tatto, riferisce intorno al modo col quale i nervi si terminano nelle papille del pollice della rana maschio, ritenendo per vero che dall' avvolgersi delle fibre nervee si originassero siffatti corpuscoli rappresentanti dei glomeroli nervosi.

Nel 1860 Kranse (3) modifica l' opinione di Leidig credendo che il corpuscolo tattile non sia esclusivamente formato dallo sgomitolarsi della fibra nervea, ma che invece la fibra nervosa, in esso penetrata, s' avvolga più volte a guisa di spira in mezzo ad una sostanza speciale, che trattata con la soda caustica diluita lascia vedere altri corpuscoli internamente. Un anno appresso (4) da sè medesimo dichiara, che tanto per la sua veduta come per quella di Leidig, non si era dimostrato il vero modo di terminare dei nervi entro cotali papille.

(1) Ueber die Drüsen und glatten Muskeln in der aüsseren Haut von Rana Temporaria — Zeitschr. für Wissensch. — Zoologie Bd. VII, 1856.

(2) Ueber Tastkörperchen und Muskelstructur. Archiv. für Anatomie und Phys. 1856.

(3) Die terminalen Körperchen der einfach sensiblen Nerven. Hannover 1860.

(4) Anatomiche Untersuchungen. Hannover, 1861.

Pur anche il Kölliker (1) studiò l'apparecchio tattivo della rana e dopo accurate ricerche stabilì, che i corpuscoli tattili delle papille del dito grosso della rana maschio sono simili ai comuni corpuscoli di Kranse.

Il prof. Ciaccio ne imprende sottile osservazione e nel 1867 in una sua pregievole Memoria „ *Intorno alla minuta fabbrica della pelle della rana esculenta* „ dimostra ad evidenza come i pretesi corpuscoli tattivi, contenuti in questa maniera di papille, altro non sono che cellule. Ciò che avvalorò l' Osservatore italiano intorno all' essere di tali cellule si fu l' aver notato l' esistenza d' un nucleo che contenuto in un protoplasma sottilmente granoso costituisce un vero elemento cellulare ch' ei chiamò *cellula tattile.*

Appoggiandosi su tale osservazione l' Eberth (2) riconosce anch' egli coteste cellule, ma le crede appartenere al tessuto connettivo del derma.

Leidig riprende ancora le sue ricerche, (3) e nel 1875 dichiara che i corpuscoli tattili delle papille cutanee del dito grosso della rana maschio siano elementi simili a nuclei, ritenendone incerta la loro natura. In una seguente pubblicazione, (4) che vide la luce nell' anno 1876, ritiene per fermo che questi apparenti nuclei altro non sono che veri corpuscoli tattili, senza stabilire la connessione esistente tra queste sfere e le fibre nervee.

Anche il Merckel (5) li ritiene per tali e crede che le file nervose, fatte pallide vadano a terminare nel loro interno immedesimandosi con la sostanza che costituisce tali corpuscoli.

Sono queste, che io mi sappia, le conoscenze che si hanno intorno alla maniera di terminare dei nervi nella pelle della rana. Da ciò appare manifesto quanta incertezza si abbia ancora su tale questione che per la sua difficoltà lascia molte cose da mettere in chiaro.

Incitato dal prof. Ciaccio, mio chiarissimo maestro, impresi una lunga serie di ricerche a fine di appurare il modo di terminazione dei nervi nella pelle della rana. A soggetto de'miei studi io scelsi la *Rana rubra*, quella specie che il volgo riconosce al nome di *guardiacampi* e sulla pelle di quest' anfibio istituii le mie osservazioni.

Dei modi di preparazione da me adoperati nella presente ricerca.

A fine di venire in cognizione della maniera onde i nervi si terminano nella pelle della rana rubra, ho messo in opera varii metodi di preparazione dei quali terrò qui breve discorso.

(1) Handbuch der Gewebelehre des Menschen 1862.

(2) Untersuchungen zur normalen und patholog. Anatomie der Froschhaut. Leipzig, 1869.

(3) Ueber die allgemeinen Bedekungen der Amphibien. Archiv. für mikrosc. Anatomie. Bd. XII, 1875.

(4) Ueber die Schwanzflosse Tastkörperchen und Endorgane der Nerven bei Batrachiern. Archiv. für mikrosc. Anatomie. Bd. 1876.

(5) Ueber di Endigungen der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbelthiere. Rostock, 1880.

Ad una rana, mentre viveva ancora, tolsi parecchie porzioni di pelle da parti diverse del suo corpo, e le rinchiusi in un vasetto entro al quale avea d' innanzi versati alcuni centimetri cubici d' una soluzione acquosa d' acido osmico al 2 %. Ciò fatto riposi tosto il vasetto in luogo privo di luce, ove il tenni per due giorni; trascorso il qual tempo vuotai l' acido sostituendolo con egual quantità di liquido del Flemming, e per due giorni ancora le lasciai entro tal liquido sempre lontano dalla luce. Alla fine del secondo giorno, tolsi di là quei pezzetti di pelle, e lavati prima con diligenza per due o tre ore nell' acqua corrente, li passai in varii alcool a gradi diversi di concentrazione fino all' assoluto, dal quale cavatoli l' immersi nel cloroformio e quindi li chiusi in paraffina.

Per tal modo mi venne dato di fare col microtomo a trascorrimento del Thoma, tagli perpendicolari della grossezza di uno mezzo centesimo di millimetro che ordinatamente fissai su dei vetri porta-oggetti secondo la maniera del Mayer. Fa però di mestieri che io noti come per il metodo del Mayer abbisognandosi sottoporre i preparati ad una temperatura superiore ai 50 gradi, le fibre nervee si alterano, e le terminazioni loro non si veggono più con chiarezza. Per tanto fui necessitato valermi ancora come mezzo di riscontro dell' inclusione dei pezzi nella gomma, che chiusi poi nel sambuco, tagliati sottilmente col microtomo anzidetto. Così ho potuto accertarmi della verità di quel poco che col metodo di Mayer mi era venuto fatto d' osservare.

In quanto poi alle materie da me usate per colorare le fibre nervee nel loro ultimo termine, ricorderò le principali come quelle che mi diedero migliori risultati.

Il carminio acido del prof. Emery, lasciato poi dodici ore in contatto con le sezioni, colora assai bene i nervi e su d' un colorito rosso diffuso che dà agli elementi epiteliali dell' epidermide, spiccano assai bene i corpuscoli terminali e le terminazioni delle fibre nervee per un coloramento rosso più intenso che sì gli uni che le altre acquistano da cotal carminio. Dei buoni risultati ho pure ottenuti dalla fucsina acida in soluzione acquosa ed alcoolica a diversi gradi di concentrazione. Di queste soluzioni quella che nel miglior modo rispose alla mia bisogna, si fu una soluzione alcoolica allungatissima di fucsina acida (1 goccia di soluzione acquosa concentrata in 100 gr. di alcool a 90°) entro la quale lasciava immerse le sezioni da 10 a 12 ore.

L' Ematossilina Friedlaender allungata con abbondante quantità di acqua (1 goccia in un vetrino da orologio pieno di acqua distillata) colora assai bene le fibre nervee dopo 7-8 ore.

Da ultimo ottenni pure eccellenti risultati dal cloruro doppio d' oro e di cadmio seguendo il metodo del prof. Ciaccio.

Da tutte queste materie coloranti ho tratto nei differenti casi speciali non poco vantaggio.

Della terminazione dei nervi in generale.

Fu per questi diversi metodi di condizionamento, che all' esame comparativo dei miei esemplari microscopici mi venne dato di riconoscere il modo secondo il quale si comportano i nervi nella pelle della rana rubra.

Infatti osservandone al microscopio dei sottili tagli perpendicolari, trattati in quelle maniere più sopra descritte, ci è possibile di seguire il tragitto dei nervi dagli strati inferiori del derma fino alla sua superficie e pur anche in mezzo all' epidermide.

Dall' attento esame si rinviene in allora, che nella parte inferiore del derma è situata una rete nervosa costituita dall' intreccio di parecchi fascetti di fibre nervose che nel maggior numero sono di natura midollare; ma insieme a queste, ed alcune volte comprese nella medesima guaina, si trovano delle fibre pallide, alcune delle quali si distribuiscono ai capillari, ed altre accompagnando le fibre midollari si dirigono agli strati più superficiali del derma.

I fascetti che partono da questa *rete nervosa profonda* si accompagnano ai capillari, ed attraversando lo strato medio del derma, in linea retta o leggermente obbliqua, giungono in prossimità dello strato superiore, ove mercè ripetute divisioni intrecciano un' altra rete che per la sua posizione può chiamarsi *rete nervosa superficiale.* Da questa rete nascono nuovi fascetti di fibre nervee, le quali nel loro tragitto abbandonano la guaina midollare, e trasformate in fibre pallide giungono fino alla parte superficiale del derma ove formano un plesso assai complicato.

Siffatta distribuzione dei nervi è generale, ripetendosi per ogni luogo nella pelle della rana rubra; ma osservando con attenzione le sottili fibre pallide che partono da questo plesso superficiale e dalla rete nervosa profonda, si scorge che mentre talune fibre s' arrestano nel derma ivi segnando il loro termine, altre s' addentrano fra gli strati epiteliali giungendo alcune volte fin presso la superficie dell' epidermide.

Da ciò noi possiamo distinguere delle *terminazioni nervose nel derma* e delle *terminazioni nervose nell' epidermide.*

Delle terminazioni nervose nel Derma.

Un pezzo di pelle di rana rubra, esposta ai vapori d' acqua bollente, si lascia spogliare con facilità de' suoi strati epidermici, mettendo allo scoperto la superficie esterna del derma.

Altri mezzi possono eziandio essere utilizzati pel medesimo intento, ed infatti ponendo a macerare alcune porzioni di pelle nel bicromato d' ammoniaca al 1 %,

nel siero iodato o nella glicerina pura, si rende per tal modo meno saldo il mezzo d' unione che lega l' epidermide al derma, di guisa che gli strati epiteliali si separano con molta facilità.

Se varii sono i metodi che si possono mettere in evidenza per togliere l' epidermide, non tutti però rispondono con egual vantaggio quando si vogliono studiare le terminazioni nervose nel derma. L' acqua bollente, il bicromato d' ammoniaca, il siero iodato debbono agire sulla pelle di rana appena tolta dall' animale, che messa prima a contatto dell' acido osmico, nessuno di questi mezzi varrà più a separarne l' epidermide. All' incontro usando dell' acido osmico dopo che l' acqua bollente, il bicromato d' ammoniaca, il siero iodato abbia agito sulla pelle, la sua azione non ha più l' effetto che da esso si può trarre adoperandolo su organi freschi. La glicerina pura è quindi il miglior mezzo che può giovare quando si voglia mettere in mostra le terminazioni nervose nel derma. Per tal modo i preparati condizionati prima coll' acido osmico e liquido di Flemming, vengono macerati in glicerina e dopo un tempo variabile dai 10 ai 15 giorni si può ottenere il distacco dell' epidermide.

In allora facendo dei tagli perpendicolari alla superficie del derma, ed osservandoli al microscopio, anche a debole ingrandimento, scorgiamo che dal piano superiore del derma si elevano delle particolari appendici o *papille*, nell' interno delle quali parecchie fibre nervee vanno a terminarsi. Si distinguono due maniere di tali papille, l' una comune sì al maschio che alla femmina, l' altra propria della rana maschio.

La prima specie di papille è sparsa per tutta la pelle della rana rubra; ma dove se ne rinvengono di maggior mole e più in abbondanza si è nel dorso, nella fronte, nel naso, e nelle vicinanze del muso. Le papille della seconda specie trovansi invece limitate a quel tratto di pelle che copre la faccia palmare del dito grosso della rana maschio.

Oltre alle terminazioni nervose in queste due quantità di papille, si ha nel derma della rana rubra un' altra maniera diversa, mercè la quale le fibre nervee vanno a terminare. Questa maniera è rappresentata nelle *macchie tattive del Merckel*, che si hanno in eguale abbondanza tanto nel maschio che nella femmina.

a) Della terminazione delle fibre nervee nella prima specie di papille. — Come già dissi, le papille di questa maniera sono comuni tanto alla rana maschio che alla femmina, e si trovano disseminate per ogni dove nella pelle della rana rubra.

Tali papille altro non sono che delle particolari appendici, le quali sollevandosi dal piano del derma si addentrano nell' epidermide, proteggendo i nervi che nel loro seno si terminano.

La forma loro è pressocchè conica, ed osservate con piccolo ingrandimento sopra tagli verticali furono, per la figura, assomigliate dal Ciaccio a quelle minutissime ciocchette dal cui insieme risulta la così detta palla del cavolo fiore. Il tessuto

che le costituisce, è una modificazione del connettivo fibrillare dello strato superiore del derma, che assumendo un aspetto omogeneo leggermente granoso, lascia scorgere qualche sottile fibrilla solo alla periferia dell' appendice papillare. Il carminio, l' ematossilina ed altri mezzi coloranti dimostrano ad evidenza il fatto, poichè mentre il connettivo del derma si lascia tingere intensamente da tali sostanze, il tessuto della papilla rimane più pallido e con facilità si scolora. Notiamo pure una diversità di coloramento tra la parte centrale della papilla, e la periferica; questa che per la sua costituzione s' avvicina al tessuto del derma si colora più intensamente che la parte centrale.

L' epidermide che riveste tale maniera di papille su di esse non s' informa; ma presenta una superficie piana parallela allo strato superiore del derma.

Nell' interno d' ognuna delle appendici papillari vanno a terminarsi parecchie fibre nervee che si partono dalla rete nervosa profonda; ed essendo in origine fibre midollari si trasformano in pallide, giunte che siano alla superficie del derma per un cammino retto o leggermente obbliquo attraverso gli strati inferiori. Ai nervi che direttamente provengono dalla rete profonda s' aggiungono altri del plesso più superficiale, e riuniti a guisa di fascio, costituito da parecchie fibre pallide, penetrano nell' interno delle papille ove segnano la loro fine.

Osservando queste terminazioni nervose con un forte ingrandimento, si scorge che ogni singola fibra nervea, già fatta pallida, giunge fin presso il terzo superiore della papilla ove termina con estremità libera rappresentata da un piccolo ingrossamento di figura rotonda, che è formato dalla sostanza costituente il cilindro dell' asse.

b) Della terminazione delle fibre nervee nella seconda specie di papille. — È nella cute che ricopre la faccia palmare del dito grosso della rana maschio, che si rinviene questa seconda maniera di papille.

Le papille di questa specie, similmente alle altre, rappresentano delle particolari prominenze che si elevano dalla superficie dello strato superiore del derma. La figura loro è d' un cono tronco alquanto ritondato all' estremità, la grandezza è variabile, per quantità numerose essendo l' una appresso l' altra disposte senza ordine alcuno.

Se per la forma e per la grandezza maggiore si differenziano da quelle della prima specie, riguardo alla struttura di molto si ravvisano, perchè composte di una parte centrale d' aspetto omogeneo sottilmente granoso, e d' una parte periferica costituita da piccole fibrille di connettivo, che disponendosi perpendicolarmente ai margini esterni dànno l' apparenza d' una striatura raggiata.

L' epidermide che le riveste s' informa dalle papille sottostanti e quindi mostra una superficie scabra con rilievi ed avvallamenti che per forma e posizione rispondono all' andamento delle appendici papillari.

Osservando al microscopio dei tagli perpendicolari di questa porzione di pelle

che ricopre il dito grosso della rana maschio, si nota una particolarità interessante che per la prima volta venne riconosciuta e descritta dal Ciaccio.

Le cellule epiteliali, che in corrispondenza delle papille cutanee formano lo strato più superficiale dell' epidermide, si presentano assai diverse dalle altre del restante della pelle. La forma loro non è più quella comune d' una cellula poligonale schiacciata, la grandezza è maggiore, la superficie libera è guernita di tante piccole tuberosità, che osservate in sezioni verticali dànno alle cellule una apparenza spinosa. Per la somiglianza che hanno con le more delle siepi il Ciaccio le chiamò *cellule moriformi o tuberose.*

Se per l' azione rapida dei vapori d' acqua bollente si distacca lo strato più superficiale dell' epidermide, e dopo il coloramento col carminio si osserva al microscopio, avremo in veduta una sottile membranella disseminata di tante piccole collinette che per la figura assomigliano ai fiori di rosa. Ciascuna collinetta rappresenta il rivestimento d' una papilla, e negli spazii esistenti tra una papilla e l' altra si trovano delle cellule epiteliali ordinarie. Il più di sovente è una sola cellula tuberosa quella che occupa la sommità del rialto, sotto a questa si dispongono le altre a forma di circoli che si vanno allargando verso la base, di maniera che le cellule inferiori rimangono sempre sporgenti.

Una cellula moriforme osservata di faccia presenta i bordi quasi regolarmente frastagliati a guisa d' una ruota d' ingranaggio, il nucleo rotondo ben visibile, il protoplasma ricco di quelle prominenze che formano il suo carattere specifico.

Tolta l' epidermide, e considerando le papille sottostanti, si osserva che nel mezzo di quella sostanza granosa costituente la parte mediana della papilla si trovano dei particolari elementi di forma variabile, che fuori il tempo degli amori si dispongono l' uno sull' altro e sono quasi in contatto fra loro; mentre nell' epoca della fecondazione si disgiungono spargendosi senz' ordine.

Per riconoscere la struttura di questi sovraccennati elementi è meglio d' ogni altra cosa usare del bicromato d' ammoniaca in soluzione acquosa all' 1 %.

Se in questo liquido si lascia per alcuni giorni la pelle del dito grosso della rana maschio, avviene che facilmente se ne può distaccare l' epidermide, e su dei tagli perpendicolari al derma si vedranno chiaramente quei piccoli corpicciuoli situati nel mezzo della papilla. Il bicromato d' ammoniaca dà loro una leggiera tinta giallo-verdiccia per la quale possiamo distinguerli costituiti d' un protoplasma granoso, e d' un nucleo rotondo che si differenzia dalla sostanza cellulare per essere molto più chiaro e quasi splendente.

Per l' azione del liquido di Flemming e della saffranina, si ottiene parimenti il medesimo risultato; e mentre il nucleo si tinge intensamente, il protoplasma rimane piu pallido e con facilità si scolora.

La natura di tali elementi è difficile a determinarsi, ma è però certo che non sono cellule nervose come il Ciaccio dapprima si pensava. Può credersi invece che siano d' origine connettiva, deputate a servire qual mezzo di sostegno alle

terminazioni nervose nell' interno della papilla. Infatti usando di quei metodi che ho indicati per lo studio delle terminazioni nervose, è facile il riconoscerne l' apparenza.

Quando il coloramento sia ben riuscito, si veggono partire dal plesso nervoso più superficiale alcune sottili fibre pallide, che per un tragitto piuttosto tortuoso guadagnano l' interno d' una papilla; e dirigendosi verso le cellule ivi contenute, sopra di esse vanno a terminare. Sì fatta maniera di terminazione è rappresentata da una libera estremità terminale ingrossata, di figura rotonda, che nel maggior numero dei casi si trova alla superficie della sostanza cellulare; assomigliante per la forma ai nuclei delle cellule connettive di sostegno.

Non è sempre una sola fibra nervea che su di una cellula vada a terminarsi; ma se ne possono contare da tre fino a quattro, di maniera che nelle sezioni perpendicolari sembrano apparire delle cellule con un nucleo più grande circondato da altri di minor grandezza. Questi piccoli nuclei rappresentano i rigonfiamenti terminali delle fibre nervose pallide.

Nell' interno delle papille cutanee del pollice della rana maschio, si hanno ancora delle terminazioni nervose ad estremo libero in mezzo a quella sostanza granosa che forma la parte mediana della papilla.

c) Della terminazione delle fibre nervee nelle macchie tattive del Merckel. — Chi per il primo studiò le macchie tattive nella pelle della rana fu il Merckel, che le rinvenne in quei due rilievi glandulari che si formano dalla pelle del dorso ai lati della linea mediana, nella cute che riveste la pianta del piede e l' estremità inferiore degli arti addominali.

Osservando con diligenza la pelle di questi luoghi, anche ad occhio nudo la si scorge disseminata di piccoli rilievi simili a bitorzoletti, di figura rotonda, di color nero, molto vicini gli uni agli altri e disposti senz' ordine. Questi piccoli rilievi rappresentano per ognuno d' essi una *macchia tattiva del Merckel.*

Esaminando al microscopio una sottile sezione di pelle tolta da una delle sovraccennate parti, è facile puranche a debole ingrandimento e senza coloritura precisare il punto corrispondente ad una macchia tattiva. In esso l' epidermide è di molto inspessita, le sue cellule macchiate di pigmento, la superficie esterna irregolare s' innalza a forma di collina. Il derma ha un piano regolare o leggermente rilevato, la linea di pigmento che ricopre porzione del suo strato superiore, s' arresta quasi sempre ai due lati della macchia tattiva, comprendendo nel mezzo alcuni particolari elementi che, variabili per forma e numero, stanno insieme aggruppati o sparsi senz' ordine fra le maglie del tessuto connettivo fibrillare che forma la parte superficiale del derma.

Aumentando la forza ingrandente, e facendo agire sulle sezioni le solite materie coloranti, cioè ematossilina, fucsina, carminio acido ecc. è possibile distinguere in questi elementi delle vere cellule costituite di nucleo e d' una sostanza granosa

che forma il protoplasma. Queste cellule, che sono simili a quelle comprese nelle papille del pollice della rana maschio, furono dal Merckel credute corpuscoli tattili entro i quali le fibre nervee si terminassero immedesimandosi con la sostanza che li costituisce.

Quando il coloramento sia ben riescito, osserviamo ancora delle fibre nervose che partendosi dalla rete profonda giungono allo strato superiore del derma; e pervenute in tutta prossimità d' una di queste macchie tattive si trasformano in fibre pallide, le quali vanno poi a terminarsi alla superficie delle cellule proprie della macchia tattiva. Il loro modo di terminazione è simile a quello che si osserva nelle papille cutanee del dito grosso della rana maschio. L' estremità terminale è qui pure rappresentata da un ingrossamento di figura rotonda che riposa sul protoplasma di quelle cellule speciali che si trovano nella macchia tattiva, e son deputate a servire di sostegno alle terminazioni dei nervi.

Una rete nervosa formata da fibre pallide è situata alla superficie del derma; essa si estende da una macchia tattiva all' altra, mettendole in rapporto fra loro.

Delle terminazioni nervose nell' Epidermide.

Talune fibre nervee in luogo di terminare nel derma proseguono il loro cammino, s' addentrano nell' epidermide e pervenute in mezzo alle cellule epiteliali ivi segnano la loro fine.

Per osservare sì fatto modo di terminazione è necessario di lasciare in posto l' epidermide, condizionando la pelle coll' acido osmico e liquido di Flemming, colorandola di poi col carminio acido dell' Emery. Con questo metodo si vede come le fibre che vanno all' epidermide nascono pur esse dalla rete nervosa profonda, e si trasformano in pallide giunte che siano alla superficie del derma, ove accompagnandosi con altre del plesso più superficiale si spingono in mezzo alla epidermide seguendo il loro cammino fra gli elementi epiteliali. Alcune volte dopo breve tragitto si arrestano fra le cellule cilindro-coniche del primo strato, tal altra giungono in prossimità degli strati superiori fin presso la superficie esterna.

La maniera per la quale dopo un cammino più o meno breve vanno le fibre nervee a terminarsi nell' epidermide, è rappresentata da un rigonfiamento terminale a guisa d' un piccolo corpuscolo rotondo, d' aspetto omogeneo che si tinge intensamente col carminio acido.

Assai di frequente fra i primi ordini di cellule epiteliali si trovano degli elementi allungati a forma di pera con la punta rivolta all' insù e per la base, ognuno d' essi, in diretta continuazione con una fibra nervea. Osservando tali elementi in sezioni condizionate col metodo dell' oro, ci appariscono formati di una sostanza granosa intensamente colorata che segna la terminazione di una fibra nervosa. Se all' incontro ci facciamo ad osservarli colorandoli con la fucsina acida

in soluzione alcoolica o col carminio dell' Emery, si mostrano puranche costituiti di sostanza granosa; ma quando il coloramento raggiunge un dato grado, difficile ad essere determinato, in allora solo è possibile di rilevare in essi un importante particolare. La fibra nervea che s' immette in questo elemento piriforme non s' immedesima con la sostanza che lo costituisce, ma lascia vedere la continuazione del cilindro dell' asse fin presso la metà di esso elemento, ove termina ad estremo arrotondato a guisa d' un piccolo nucleo. Per la minuta fabbrica e per il modo di terminare della fibra nervea nel suo interno, è facile il riconoscere in esso un *corpuscolo tattile* che ricorda la forma più elementare del corpuscolo di Krause.

Si hanno adunque due maniere di terminazione dei nervi nell' epidermide, la prima ad estremo libero, la seconda in corpuscoli.

CONCLUSIONE

Riassumerò per brevi tratti quello che per mie esperienze son condotto a credere intorno alla maniera di terminare dei nervi nella pelle della *Rana rubra.*

1°. Le fibre nervose pallide che s' addentrano nelle papille cutanee comuni al maschio e alla femmina, vanno a terminare ad estremo libero nell' interno di tali papille.

2°. I corpuscoli tattili, rinvenuti da Hensche nella parte mediana delle papille del dito grosso della rana maschio, non sono che cellule, molto probabilmente di natura connettiva deputate a servire di sostegno alle terminazioni nervose. Le fibre nervee che vanno a terminarsi nell' interno di questa maniera di papille non s' immedesimano con la sostanza componente i pretesi corpuscoli tattili; ma lasciano vedere una libera estremità terminale leggermente rigonfiata e rotonda che, nel maggior numero dei casi, riposa alla superficie delle cellule di sostegno.

3°. Nelle macchie tattive del Merckel si hanno pure delle cellule simili a quelle contenute nelle papille cutanee del dito grosso della rana maschio. Le fibre nervee sopra a tali cellule vanno a segnare il loro termine presentando delle estremità rigonfiate di figura rotonda, che ricordano le terminazioni nervose delle papille proprie della rana maschio.

4°. Le fibre nervose pallide che terminano fra gli strati epiteliali dell' epidermide, mostrano due maniere diverse di terminazione; la prima ad estremo libero, la seconda in corpuscoli tattili che ricordano la forma più elementare dei comuni corpuscoli di Krause.

Significazione delle lettere esplicative di tutte le figure

Le figure rappresentate nella tavola qui annessa sono state cavate dal naturale mediante la nuova camera chiara del Nachet.

p, Papille comuni al maschio e alla femmina
pm, Papille del dito grosso della rana maschio
fn, Fibre nervee
tel, Terminazioni nervose ad estremo libero
ct, Cellule tattili che servono di sostegno alle terminazioni nervose
n, Nuclei delle cellule tattili
ct, Corpuscoli tattili
mt, Macchie tattive del Merckel.

Dichiarazione delle figure

Fig. 1ª — Pelle della fronte trattata prima coll' acido osmico, liquido di Flemming, eppoi tagliata sottilmente a perpendicolo e colorata col carminio acido del prof. Emery.

Fig. 2ª — Taglio perpendicolare della pelle che copre la faccia palmare del dito grosso della rana maschio ; trattata coll' acido osmico , liquido di Flemming, e colorata con una soluzione acquosa ristretta di fucsina acida.

Fig. 3ª — Pelle che veste la base del dito grosso della rana maschio. Privata dell' epidermide e condizionata col cloruro doppio d' oro e cadmio secondo il metodo del prof. Ciaccio.

Fig. 4ª — Due papille cutanee del dito grosso della rana maschio indurate nella soluzione all' 1 % di bicromato d' ammoniaca e tagliate a perpendicolo. Questa figura fu ritratta da un esemplare microscopico del prof. Ciaccio.

Fig. 5ª — Un' altra papilla della medesima parte trattata coll' acido osmico, liquido di Flemming e colorata, dopo averla tagliata a perpendicolo, con una soluzione molto lunga di ematossilina Friedlaender.

Fig. 6ª — Taglio perpendicolare della pelle del dito grosso della rana maschio. Trattata col liquido di Flemming e colorata con una soluzione acquosa concentrata di saffranina.

Fig. 7ª — Strato superficiale dell' epidermide che copre la faccia palmare del pollice della rana maschio. Distaccato mercè i vapori d' acqua bollente, e colorato col boro-picro-carminio.

Fig. 8ª — Arto posteriore della rana rubra. Disegnato in grandezza naturale.

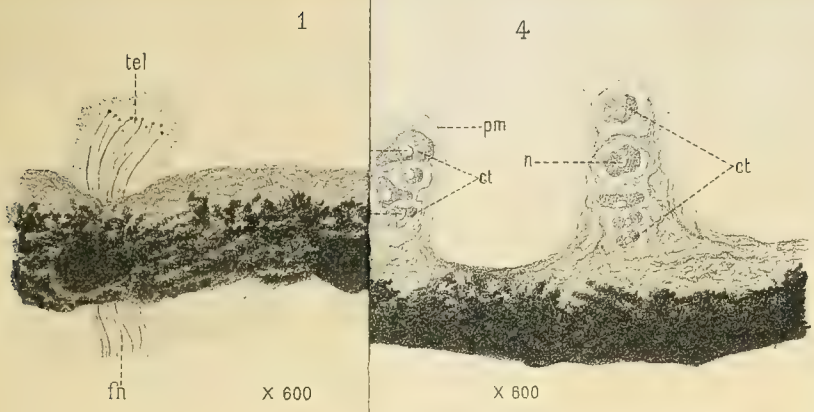
Fig. 9ª — Taglio perpendicolare di pelle della pianta d' un piede posteriore; trattata coll' acido osmico, liquido di Flemming ed osservata al microscopio senza coloramento.

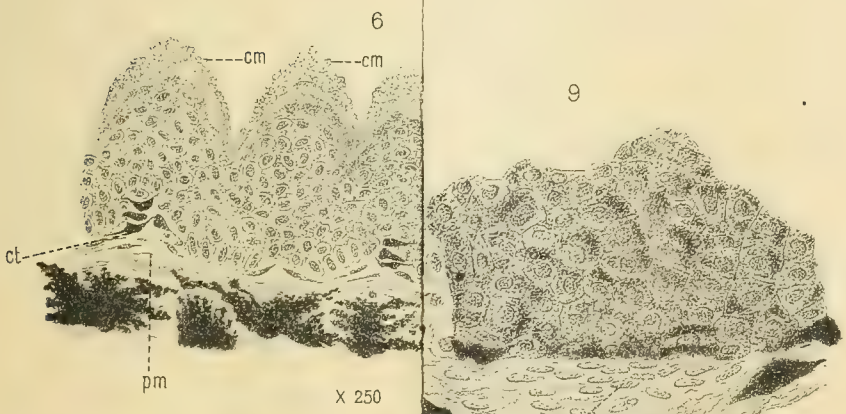
Fig. 10ª — Altro consimile taglio della pelle del medesimo luogo trattata similmente coll' acido osmico, liquido di Flemming e colorata con una soluzione allungatissima di ematossilina del Friedlaender.

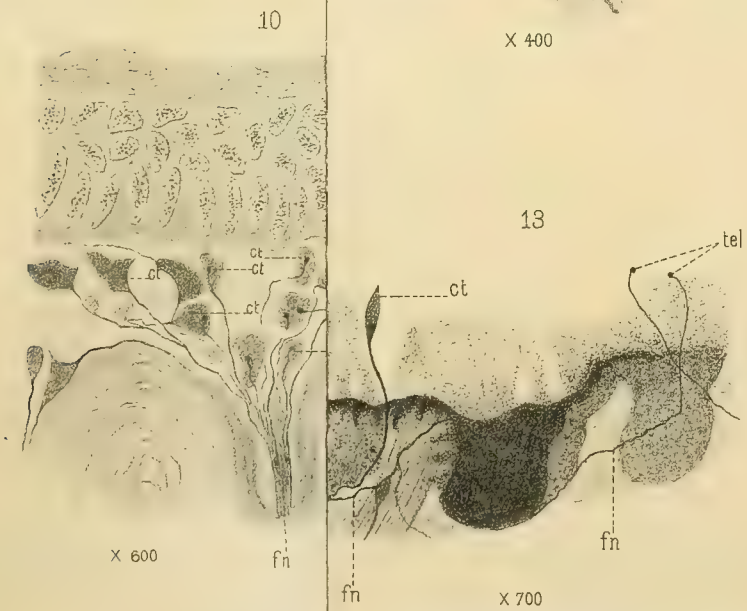
Fig 11ª — Taglio perpendicolare della pelle del dorso condizionata similmente che la Fig. 10ª, ma colorata con la soluzione di carminio acido dell' Emery.

Fig. 12ª — Altro consimile taglio della pelle del medesimo luogo trattata del pari con l' acido osmico e liquido del Flemming e colorata con una soluzione alcoolica assai lunga di fucsina acida.

Fig. 13ª — Taglio perpendicolare della pelle della fronte trattata con la soluzione all' 1 % di cloruro doppio d' oro e cadmio secondo la maniera del prof. Ciaccio.

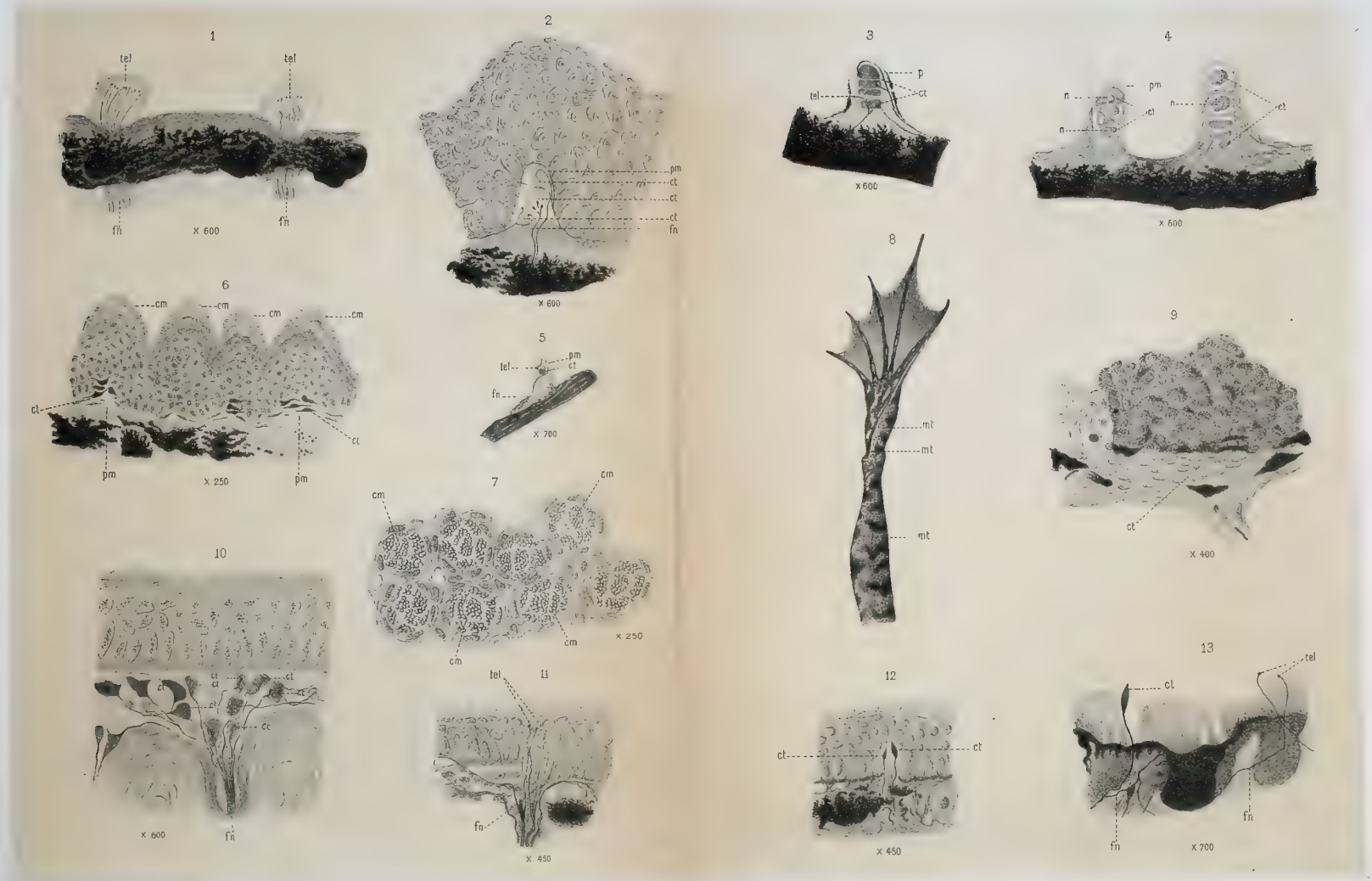






Pio P.º Gregori dis dal nat.

lit. G. Wenk, Bologna.


1
tel
tel
fn
fn
x 600
2
pm
mt
ct
ct
ct
fn
x 600
3
p
tel
ct
x 600
4
n
pm
n
ct
n
ct
x 600
5
pm
tel
ct
fn
x 700
6
cm
cm
cm
cm
ct
ct
pm
pm
x 250
7
cm
cm
cm
x 250
8
mt
mt
mt
9
ct
x 400
10
ct
ct
ct
ct
ct
x 600
fn
11
tel
fn
x 450
12
ct
ct
x 450
13
tel
ct
fn
fn
x 700

SULLA

FORMAZIONE E SUL CONTEGNO DELL'ALCOL E DELL'ALDEIDE

NELL' ORGANISMO

RICERCHE

del Prof. PIETRO ALBERTONI

(Lette nella Sessione del 24 Aprile 1887).

Il contegno dell'alcol nell' organismo ha sempre eccitato grandemente l'attenzione degli studiosi, perchè si tratta di sapere cosa avvenga di una sostanza del più largo consumo fra le popolazioni. Se l' alcol si trasforma nell' organismo, può agire non soltanto come nervino, ma anche come termo-dinamogeno. Se rimane inalterato, questa seconda maniera di agire dell' alcol non è più ammissibile.

Gli sperimentatori oggidì si accordano quasi completamente nell' ammettere che mediante le orine, il polmone, la cute non si eliminano che quantità lievissime di alcol. Anzi è stato da me determinato che quando l' alcol è assunto a dosi frazionate, come si fa nell' uso comune bevendo vino, birra, acquavite, non ne passa affatto nell' orina. (P. Albertoni e Felice Lussana: Sull' alcol, sull' aldeide, e sugli eteri vinici. Sperimentale 1874).

Questi risultati hanno tanto maggiore valore, perchè in questi ultimi anni si è trovato che le orine contengono facilmente traccie di altri corpi, i quali come l' alcol possono dare la reazione di Lieben. Reazione alla quale molti si sono riferiti per ammettere la presenza dell' alcool. Lieben, Jacksch che trovarono costante la reazione iodoformica dal distillato dell' orina normale, anche in persone astemie, la riferirono ad altri corpi. Secondo Jacksch si tratta di acetone.

I visceri freschi di uomini morti accidentalmente di una malattia qualsiasi, e di cani sani, le più svariate sostanze animali e vegetali recenti o putrefatte hanno dato a moltissimi autori reazioni tali da far credere alla presenza di alcool.

Secondo Regnault gli albuminoidi potrebbero trasformare lo zuccaro in alcol e CO_2. Basandosi su questa ipotesi Hutson Ford ricercava (1859) se sia ammissibile che anche nell' organismo lo zuccaro subisca simili metamorfosi. (1) Per

(1) Schmidt's Jahrb. Bd. 112, pag. 148, 1861.

riconoscere l'alcol si serviva della soluzione di acido cromico in acido solforico, della combustione dei vapori di alcol che si può impiegare solamente quando il distillato contiene non meno di $1\frac{1}{2}$-$1\,\%$ di alcol, di un particolare fenomeno ottico che offre l'alcol quando comincia a bollire, durante la distillazione.

Venne alla conclusione che dal fegato fresco e putrefatto, dal pancreas, dal sangue si ottiene un liquido che dà le reazioni dell'alcol. Hutson Ford ritiene quindi che alcol si formi di continuo nell'organismo e mano mano si ossidi nel polmone in acido acetico, acido carbonico e acqua.

Béchamp ha trovato molto diffuso l'alcol in tessuti animali e vegetali ed asserisce di averne estratte delle quantità veramente straordinarie.

Generalmente conosciute sono le esperienze di Rajeswky (1), il quale ottenne, per distillazione, dal cervello e dal fegato fresco di molti animali un corpo che dava una rilevante quantità di iodoformio; quantunque gli animali non avessero mai preso alcol. Anzi ha veduto che la somministrazione di alcol non aveva influenza sull'intensità della reazione iodoformica.

Jacksch nelle sue ricerche sull'acetone esaminò la questione da questo punto di vista. Ottenne dalle prime goccie del distillato degli organi e dell'orina di animali sani la reazione di Lieben, ma esclude che si tratti di alcol e attribuisce la reazione stessa ad acetone.

Abbiamo adunque due questioni, quella della *formazione* e quella del *contegno* dell'alcol nell'organismo. Ambedue hanno fra loro qualche legame in quanto si tratta di conoscere le metamorfosi dell'alcool nell'organismo.

La loro risoluzione richiede prima di tutto delle reazioni sicure per riconoscere l'alcol.

La reazione di Lieben è comune a molti corpi; però con qualche esercizio di questa reazione si riesce già a decidere che si tratti piuttosto di alcol, che di acetone o di aldeide, le due sostanze che con sicurezza si possono rinvenire nello organismo. La formazione di iodoforme e l'intorbidamento del liquido se si tratta di acetone o di aldeide è pronta, quasi immediata, succede a freddo per il trattamento con soluzione jodio-jodurata e liscivio di soda, invece se si tratta di alcol la formazione di jodoforme è lenta e tarda, richiede il riscaldamento.

Vitali ha recentemente indicata la seguente reazione per scoprire l'alcol. Circa mezzo centimetro cubico del liquido da esaminarsi viene dibattuto per alcuni istanti con un po' di solfuro di carbonio e una goccia di soluzione concentrata di potassa caustica, al miscuglio si aggiunge un cristallino di molibdato d'ammonio, ed infine un lieve eccesso d'acido solforico diluto, si svolge una bella colorazione rosso-vinosa, che passa al solfuro di carbonio, col quale viene dibattuto il miscuglio. Tale colorazione è dovuta al formarsi di etildisolfo-carbonato di molibdeno.

(1) Pflüger's Arch. Bd. XI, pag. 122, 1875.

Questa reazione, quantunque non sensibilissima, è data dagli alcol, e dallo acetone e non dall' aldeide.

Gli altri due corpi che insieme all' alcol meritano considerazione sono l' acetone e l' aldeide che indubbiamente si possono formare nell' organismo senza subirvi ulteriori cambiamenti. Essi si distinguono mediante la reazione di Legal, cioè per la colorazione rossa che assume il liquido con nitroprussiato sodico e liscivio di soda, che si fa rosso-vinosa intensa per l' aggiunta di acido acetico se si tratta d' acetone e passa al violetto col riscaldamento, e invece se si tratta d' aldeide sbiadisce coll' acido acetico e passa al verde col riscaldamento. L'aldeide poi si distingue per la nota reazione col nitrato d' argento. L' uso combinato e prudente di queste reazioni permette dei giudizi positivi.

Tanto da me, che da Ravaglia, il quale attende nel mio Laboratorio a ricerche sull' avvelenamento per alcool sotto il punto di vista medico-forense, vennero eseguiti numerosi esami sui visceri freschi e putrefatti d' uomini e di animali.

Il distillato di questi visceri rettificato dà quasi costantemente una reazione iodoformica *pronta* e *pronunciata*, talora intensa, senza bisogno di riscaldamento. La reazione di Vitali invece manca, fatto che messo in rapporto col precedente porta a concludere che nei visceri degli animali uccisi da poco od in stato di putrefazione non si trova dell' alcol.

Quale sia il corpo che in questi casi dà la reazione iodoformica non può dirsi con sicurezza. Discuteremo in seguito se si possa trattare di acetone e di aldeide.

Più importante era indagare nuovamente il contegno dell' alcol nell' organismo, servendosi delle recenti reazioni, perchè quantunque, come venne accennato, si ammetta la sua scomparsa nell' organismo una più precisa dimostrazione è assai desiderabile.

Ho eseguito una triplice serie di esperienze, cioè:

a) ricerca dell' alcol nelle orine;

b) ricerca dell' alcol nell' aria espirata;

c) ricerca dell'alcol nei visceri in ore differenti dopo la sua somministrazione e tenuto conto delle dosi e delle diverse condizioni degli animali.

a) Le orine contengono alcol riconoscibile colla reazione Vitali, solo quando è stato dato in grosse quantità. Le esperienze sono state praticate in cagne alle quali si diedero dosi varie di alcol diluito con acqua e si raccolsero ed esaminarono poi le orine delle 24 ore. Ed altre esperienze vennero fatte su orine di persone sane che avevano consumata una certa quantità di vino.

Tutta l' orina era distillata, rettificato il distillato, previa aggiunta di qualche goccia di acido solforico, e si raccoglieva la prima porzione di liquido (da 10-15 c. c.). Su questo si praticava la reazione di Vitali, di Lieben, di Legal.

In tale maniera nei grossi cani si scopriva l' alcol nell'orina, colla reazione Vitali, somministrandone delle alti dosi, come sarebbero 70 c.c. in una sola volta. L' ace-

tone e l'aldeide vennero esclusi col reattivo Legal. Negativa era la reazione dell'alcol quando se ne davano 15-20 c.c. Sempre negativo poi l'esame dell'orina umana raccolta dopo l'assunzione di grosse quantità di vino consumate in maniera frazionata lungo il desinare, ed equivalenti a circa 80 c.c. di alcol. Questo conferma quanto venne da me stabilito nel 1874, cioè assai prima di Bohland.

b) L'alcol viene eliminato in tenue quantità coll'aria espirata quando è somministrato a grosse dosi.

Le esperienze che lo dimostrano si riferiscono a cani, ai quali si fissava una cannula in trachea in comunicazione con una bottiglia di Wolff contenente poca acqua, bene raffreddata per trattenere i prodotti dell'aria espirata. Ai cani si iniettavano nello stomaco dosi inebbrianti di alcol e si continuava la respirazione nella maniera anzidetta per 3-4 ore. Si distillava poi l'acqua raccogliendo i primi c.c. del distillato. Questi davano in maniera molto evidente e marcata la reazione di Vitali e non quella di Legal.

Invece dopo la somministrazione di piccole dosi di alcol non mi venne fatto di scoprirne nell'aria espirata.

c) Nei cani sacrificati da 2-4 ore dopo la somministrazione di medie e grosse dosi di alcol si scopre questa sostanza in tutti i visceri. Non così invece se gli animali sopravvivono molte ore (10-12), allora l'alcol è scomparso dai visceri.

Un coniglio di gr. 655 al quale erano stati somministrati 6 gr. d'alcol per bocca moriva dopo 4 ore. Trascorse 20 ore si sono distillati da una parte tutti i visceri insieme e dall'altra lo stomaco e il suo contenuto. I primi c.c. del distillato hanno dato la reazione Vitali, la jodoformica e quella col bicromato potassico e acido solforico — e non quella di Legal — i successivi c.c. non diedero la reazione Vitali, ma bensì la jodoformica in maniera assai pronunciata. Lo stesso si dica per lo stomaco e il suo contenuto.

Viene adunque sempre a confermarsi la conclusione che l'alcol scompare dall'organismo.

Liebig sviluppò la dottrina della successiva ossidazione dell'alcol, prima in aldeide poi in acido acetico, acido ossalico, formico, acido carbonico e acqua. Il suo allievo Duckek (1) illustrò sperimentalmente questa dottrina.

In questi ultimi anni si è ripresentata la questione, da una parte sotto l'influenza di osservazioni nelle quali si sarebbe trovata l'aldeide dopo la somministrazione di alcol, dall'altra parte la formazione di tale sostanza venne considerata come logica conseguenza della metamorfosi dell'alcol, attestata dalla sua scomparsa. Kretsky (2) con esperienze in una donna affetta da fistola gastrica e nei cani si sarebbe assicurato della metamorfosi dell'alcol in aldeide nello stomaco.

(1) Ann. U. di Medicina — Milano, 1855.
(2) F. Kretsky, Beobachtungen u. Versuche ecc. Arch. Klin. Med. Bd. XVIII. 1876.

La via più semplice e sicura per risolvere la questione sembra essere appunto questa di esaminare se dopo l' uso dell' alcol si trovi aldeide. Questa via è stata tenuta prima da Duchek, poi da Kretsky.

Contro la metamorfosi dell' alcol in aldeide io ho fatto valere nel 1874 l' azione straordinariamente intensa, caustica, inebbriante e anestetica dell' aldeide per cui pareva improbabile che essa si formasse dall' alcol.

Ora ho ripresa la questione da un altro punto di vista, che permette delle conclusioni sicure. Ho studiato cioè il contegno dell' aldeide nell' organismo, se essa vi scompaia o venga eliminata come tale.

Le reazioni che servirono per scoprire l' aldeide furono quella di Lieben, comune a molti altri corpi; quella di Legal, propria anche all' acetone; quella di Windisch, che consiste nel colore giallo che assume un liquido in alcuni minuti per l' aggiunta di metafenilendiamina; e quella che si fonda sulla riduzione del nitrato d' argento in soluzione ammoniacale e con aggiunta di liscivio di soda. Secondo Tollens con questo reattivo si ha ancora un intorbidamento giallo-grigio in diluzioni di 1 : 500000. Questa reazione è caratteristica. Ho sempre accordata importanza all' insieme di queste reazioni.

L' aldeide è una sostanza che può indubbiamente in date circostanze formarsi nell' organismo. Tappeiner (1) la trovò in quantità notevoli nel contenuto intestinale dei cavalli e dei vitelli, proveniente da fermentazione della cellulosa. Io ho fatto altre osservazioni simili, sulle quali dovrò ritornare. Kretschy la trovò nel contenuto gastrico di una donna fistolosa alla quale aveva dato, poco prima, alcuni c.c. di alcol.

Era naturale che nel caso nostro si dovesse tenere bene a calcolo una simile circostanza. Allo scopo di eliminare il pericolo di formazione di aldeide dagli alimenti, gli animali che servivano alle esperienze venivano lasciati prima digiuni per 24 o più ore. In ogni caso poi ci siamo assicurati dell' assenza dell' aldeide nell' orina e nell' aria espirata con saggi preliminari.

Siccome l' aldeide è molto volatile, ho esaminato da prima se ne viene emessa dal polmone.

Ricorderò l' esperienza fatta in un cane al quale si applicò una cannula in trachea, che mediante un tubo di gomma si mise in comunicazione con una bottiglia di Wolff contenente un po' d' acqua, che veniva mantenuta fredda. L' aria respirata dall'animale passava così attraverso a questa bottiglia. Poi si iniettò nello stomaco, mediante una sonda, 5 c.c. d' aldeide assoluta sciolta in acqua. La massima parte del liquido venne quasi subito vomitata, tuttavia si continuò a far respirare il cane nella maniera anzidetta per circa un' ora. L' acqua della bottiglia venne poi distillata e si raccolsero i primi 3 c.c. del liquido il quale con soluzione

(1) H. Tappeiner, Zeitschr. f. Biol. XX. p. 52. e Medicinisches Centralb. 1884. p. 646.

iodio-iodurata e liscivio di soda diede un abbondante e pronto precipitato di iodoforme, con nitroprussiato sodico e liscivio di soda si manifestò un colorito rosso-chiaro intenso che passò a rosso-vinoso per l'aggiunta di acido acetico, con cloridrato di metafenilendiamina si produsse una colorazione giallo-intensa. Si è scoperta l'aldeide nell'aria espirata anche dopo averne iniettato 1 c.c. sotto la pelle del coniglio.

L'aldeide viene parimenti eliminata per le orine, quantunque meno prontamente e in minore quantità. Nel coniglio si scopre, in traccie, nelle orine quando se ne inietta nello stomaco 2 c.c.

Nei cani vi si trova tanto quando è data per bocca che fatta inalare.

Molto numerose furono le esperienze colle quali si è cercato se l'aldeide viene eliminata colle orine. Ne ricorderò alcune. Così ad una piccola cagnetta si fece inalare aldeide assoluto fino alla completa anestesia e sospensione del respiro. Si raccolsero le orine emesse nelle ore successive. Esse contenevano albumina e il loro distillato diede spiccatissima la reazione di Windisch, cioè colorito giallo con metafenilendiamina.

Dopo avere verificato che le orine di una grossa cagna sana non davano, nè la reazione di Lieben, nè quella colla metafenilendiamina le abbiamo dato per bocca 5 c.c. di aldeide assoluto sciolto nell'acqua. Non ebbe vomito. Il distillato delle orine diede la reazione iodoformica, colorito rosso con nitroprussiato sodico e liscivio di soda che si fece più marcato per l'aggiunta di acido acetico, e la reazione dell'aldeide col nitrato d'argento.

La conclusione di tutte le esperienze è che *l'aldeide non subisce metamorfosi nell'organismo, ma viene per intero eliminata come tale per la via del polmone e dei reni, anche quando è somministrata in dosi piccolissime. Ora adunque la risoluzione della questione se l'alcol si converta in aldeide apparisce estremamente facile, perchè dovrebbe sempre scoprirsi aldeide dopo l'uso dell'alcol.*

Abbiamo quindi cercato l'aldeide, dopo la somministrazione di alcol a dosi inebbrianti ai cani, prima nell'aria espirata e poi nelle orine; ma con risultato negativo.

Consideriamo adunque come rara ed eccezionale la formazione di aldeide dall'alcol nell'organismo.

Fra le esperienze a tale scopo eseguite nei cani riferisco le due seguenti:

In un cane di nove kilogr. circa, si fissò un tubo in trachea per modo che, come abbiamo notato in esperienze precedenti, l'aria espirata passasse attraverso ad una bottiglia di Wolff contenente acqua mantenuta fredda; poi si iniettarono nello stomaco 40 c.c. di alcol comune. Si continuò così per tre ore e più — l'ebbrezza era profonda.

L'acqua della bottiglia venne poi distillata e raccolti i primi c.c. dal refrigerante. Da essi si ebbe un bel colore rosso-vinoso col reattivo Vitali, negativa la reazione di Legal e quella col nitrato d'argento per l'aldeide.

Ad una grossa cagna si diedero per bocca 70 gr. di alcol sciolto in 140 gr. d'acqua e si raccolsero le orine delle 24 ore. Ci siamo assicurati che non vi fu vomito. Il primo distillato delle orine venne rettificato in presenza di alcune goccie di acido solforico e questo secondo distillato non diede la reazione dell'aldeide col nitrato d'argento ammoniacale, si ebbe un colorito roseo bellissimo e netto col reattivo Vitali, con nitroprussiato iodico e liscivio di soda colorito gialliccio.

Ad un cane di sei kilogr. si diedero, per bocca, 25 c.c. alcol assoluto allungato con acqua. Le orine delle 24 ore distillate diedero una colorazione rossa col reattivo Vitali e negativa la reazione Legal.

Le reazioni ottenute in queste esperienze dimostrano positivamente la presenza dell'alcol nell'aria espirata e nell'orina ed invece l'assenza d'aldeide.

CONCLUSIONE

L'alcol scompare quasi per intero introdotto nell'organismo nelle condizioni normali. L'aldeide non è un prodotto ordinario della sua metamorfosi, come venne asserito da alcuni autori, ma solo eccezionale. L'aldeide invece introdotta nell'organismo lo abbandona per intero immodificata mediante i polmoni e i reni. Quindi dopo la somministrazione di alcol, se esso si convertisse in aldeide si dovrebbero trovare quantità notevoli di tale sostanza nell'aria espirata e nell'orina.

Una produzione di alcol nei tessuti viventi e nei putrefatti si deve considerare come un caso raro ed eccezionale, mentre è quasi costante ottenere da essi un distillato che dà la reazione di Lieben, senza che però essa si debba attribuire ad alcol, e neppure, di solito, ad acetone o ad aldeide.

È un fatto degno di molta considerazione che una sostanza così instabile come l'aldeide attraversi l'organismo inalterata.

INTORNO AD ALCUNI PROBLEMI

DI

PROPAGAZIONE DEL CALORE

MEMORIA

DEL PROFESSOR EUGENIO BELTRAMI

(Letta nella Sessione 17 Aprile 1887).

Nella trattazione dei diversi problemi che si presentano nella teoria matematica della propagazione del calore il metodo che si può giustamente considerare come classico è senza dubbio quello che si fonda sulla determinazione delle cosidette soluzioni semplici e sul conseguente sviluppo della soluzione completa in serie trigonometrica, oppure in serie di funzioni cilindriche o sferiche, od in altre simili diversamente combinate fra loro, secondo la natura speciale del proposto problema. Niuno ignora i capitali progressi che l'indagine di questo insieme di procedimenti ha fatto fare all'analisi pura ed alla fisica matematica, in molti rami della quale, ancor più che nella teoria del calore, l'indicato metodo conduce a quella che, secondo ogni più ragionevole induzione, è da considerarsi come l'esatta rappresentazione analitica del vero meccanismo che presiede ai fenomeni della natura.

Senonchè in alcuni problemi estremamente semplici di propagazione del calore, come, a cagion d'esempio, in quelli nei quali la temperatura del corpo non dipende che dal tempo e da una sola variabile geometrica (*), le soluzioni fornite dal suaccennato metodo difettano spesso di una tal quale spontaneità ed eleganza, e si prestano poco opportunamente all'immediata verificazione delle proprietà caratteristiche.

In tali casi sembrano riuscire più acconci altri procedimenti, quandanche dotati di minore generalità, fra i quali vanno specialmente notati quelli che si fondano

(*) A questi problemi è consacrata una notevolissima Memoria del prof. SCHLAEFLI, intitolata: *Ueber die partielle Differentialgleichung*

$$\frac{\partial w}{\partial t} = \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} .$$

sull' uso di espressioni analoghe alle ordinarie funzioni potenziali. Sul qual proposito non è da tacere che fino dal 1868 il prof. Betti, in un' importante Memoria *Sopra la determinazione delle temperature nei corpi solidi ed omogenei* (*), ha dimostrato, e chiarito con varii esempii, come si possa eziandio fondare su analoghe considerazioni un metodo generale di soluzione dei problemi di propagazione del calore. E del resto l' utilità di simili considerazioni è stata già messa ampiamente in luce, sotto diversi punti di vista e per diversi rami della fisica matematica, da Helmholtz, da Mathieu, dallo stesso Betti e da Boussinesq, per non dire di molti altri.

La questione di cui mi occupo nel presente lavoro è semplicissima, poichè si riferisce al caso d' una sfera in cui la temperatura varii per strati concentrici. Ma l' analisi in cui si traduce il procedimento da me seguito, il quale si fonda appunto sull' uso di espressioni potenziali, mi sembra interessante per sè medesima e per i problemi ch' essa conduce a trattare, fra i quali è particolarmente notevole la risoluzione d' una certa equazione funzionale. È lecito pensare che analoghi procedimenti possano servire alla soluzione di problemi meno semplici, porgendo occasione a svolgimenti analitici di maggiore difficoltà ed interesse.

§ 1.

Consideriamo una funzione V delle tre coordinate ortogonali x, y, z, definita da un' espressione analoga a quella dell' ordinaria funzione potenziale newtoniana, cioè nel modo seguente:

$$V = \int k(\xi, \eta, \zeta)\psi(r)\frac{dS}{r}, \tag{1}$$

dove

$$r^2 = (x-\xi)^2 + (y-\eta)^2 + (z-\zeta)^2$$

e dove dS è un elemento di volume circostante al punto (ξ, η, ζ) di uno spazio qualunque S, al quale s' intende esteso l' integrale. La funzione $k(\xi, \eta, \zeta)$ fa riscontro all' ordinaria densità. La funzione $\psi(r)$ si suppone monodroma, continua e finita, colle sue derivate, anche per $r = 0$.

Per calcolare il Δ_2 d' una tale funzione V, consideriamo una qualunque superficie chiusa σ e denotiamone con n la normale interna. Dall'equazione (1) si ha

$$\frac{\partial V}{\partial n} = \int k(\xi, \eta, \zeta)\frac{\partial \frac{\psi}{r}}{\partial n}\, dS$$

(*) Memorie della Società italiana dei XL, serie III, tomo I, parte II.

e quindi

$$\int \frac{\partial V}{\partial n}\, d\sigma' = \int k dS \int \frac{\partial \frac{\psi}{r}}{\partial n}\, d\sigma' ,$$

ovvero anche

$$\int \frac{\partial V}{\partial n}\, d\sigma' = -\int k dS \int r^2 \frac{d\frac{\psi}{r}}{dr} \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial n}\, d\sigma' .$$

Ora, per una funzione $\vec{\varphi}$ monodroma, continua e finita nello spazio S' limitato dalla superficie σ', si ha la nota equazione di Gauss

$$\int \frac{\partial \vec{\varphi}}{\partial r} \frac{dS'}{r^2} = \int \vec{\varphi} \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial n}\, d\sigma' - (\sigma')_0 \vec{\varphi}_0 ,$$

dove $\vec{\varphi}_0$ è il valore che la funzione $\vec{\varphi}$ prende nel polo $r = 0$ e $(\sigma')_0$ è l'angolo visuale della superficie σ' rispetto a questo polo. D' altronde, per le ipotesi fatte, la funzione

$$\vec{\varphi} = r^2 \frac{d\frac{\psi}{r}}{dr}$$

è continua e finita, anche nel polo $r = 0$. Si ha dunque, come caso particolare della precedente equazione,

$$\int r^2 \frac{d\frac{\psi}{r}}{dr} \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial n}\, d\sigma' = \int \frac{d}{dr}\left(r^2 \frac{d\frac{\psi}{r}}{dr}\right) \frac{dS'}{r^2} + (\sigma')_0 \left(r^2 \frac{d\frac{\psi}{r}}{dr}\right)_0$$

$$= \int \frac{d^2\psi}{dr^2} \frac{dS'}{r} - (\sigma')_0 \psi(0) ,$$

dove $\psi(0)$ è il valore di ψ per $r = 0$. Di quì risulta

$$\int \frac{\partial \frac{\psi}{r}}{\partial n}\, d\sigma' = (\sigma')_0 \psi(0) - \int \frac{d^2\psi}{dr^2} \frac{dS'}{r} ,$$

epperò

$$\int \frac{\partial V}{\partial n}\, d\sigma' = -\int \Delta_2 V dS' = \int k dS \left\{ (\sigma')_0 \psi(0) - \int \frac{d^2\psi}{dr^2}\, \frac{dS'}{r} \right\}$$

$$= \psi(0) \int (\sigma')_0 k dS - \int\int k\, \frac{d^2\psi}{dr^2}\, \frac{dS dS'}{r}$$

$$= 4\pi\psi(0) \int k dS' - \int dS' \int k\, \frac{d^2\psi}{dr^2}\, \frac{dS}{r},$$

cosicchè, finalmente, si giunge all' equazione seguente:

$$\int \left\{ \Delta_2 V + 4\pi\psi(0)k - \int k\, \frac{d^2\psi}{dr^2}\, \frac{dS}{r} \right\} dS' = 0,$$

la quale, dovendo sussistere qualunque sia lo spazio S', dà

$$(1)_a \qquad \Delta_2 V = -4\pi\psi(0)k + \int k\, \frac{d^2\psi}{dr^2}\, \frac{dS}{r}.$$

È questa la cercata espressione del Δ_2 della funzione V, definita dall' equazione (1).

Se in luogo di ψ si considerasse la differenza $\psi - \psi(0)$, cioè se si aggiungesse a ψ una costante tale che risultasse $\psi = 0$ per $r = 0$, si avrebbe semplicemente

$$(1)_b \qquad \Delta_2 V = \int k\, \frac{d^2\psi}{dr^2}\, \frac{dS}{r};$$

e questa stessa equazione è quella che sussiste, anche se non è $\psi = 0$ per $r = 0$, allorchè il punto (x, y, z) è preso fuori dello spazio S, poichè in tal caso si ha $k = 0$ in questo punto.

Supponiamo ora che la funzione ψ, oltre che dalla variabile r, dipenda anche da un parametro t. Ponendo

$$(2) \qquad U = \int k(\xi, \eta, \zeta)\psi(r, t)\, \frac{dS}{r},$$

si avrà in ogni caso, ammettendo che ψ si annulli per $r = 0$,

$$\frac{\partial U}{\partial t} = \int k \frac{\partial \psi}{\partial t} \frac{dS}{r}, \qquad \Delta_2 U = \int k \frac{\partial^2 \psi}{\partial r^2} \frac{dS}{r};$$

talchè, se la funzione $\psi(r, t)$ soddisfacesse all' equazione

$$(2)_a \qquad \frac{\partial \psi}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 \psi}{\partial r^2},$$

la funzione $U(x, y, z, t)$ soddisfarebbe all' altra equazione

$$(2)_b \qquad \frac{\partial U}{\partial t} = a^2 \Delta_2 U.$$

Queste conclusioni sussistono, in quanto ai punti (x, y, z) che sono posti al di fuori dello spazio S, anche se la funzione $\psi(r, t)$ non si annulla per $r = 0$.

§ 2.

L' equazione differenziale $(2)_a$ ammette i seguenti due integrali particolari:

$$\psi = r t^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{r^2}{4a^2 t}},$$

$$\psi = t^{-\frac{1}{2}} e^{-\frac{r^2}{4a^2 t}},$$

il primo dei quali si annulla per $r = 0$ ed il secondo no.

Si può dunque applicare senz' altro alla prima delle due precedenti funzioni ψ la conclusione cui siamo pervenuti alla fine del § precedente, e si giunge così a riconoscere che la funzione

$$(3) \qquad U = t^{-\frac{3}{2}} \int k(\xi, \eta, \zeta) e^{-\frac{r^2}{4a^2 t}} dS$$

soddisfa in tutto lo spazio, qualunque sia la funzione $k(\xi, \eta, \zeta)$, all' equazione differenziale $(2)_b$.

Se invece si considerasse la seconda espressione di ψ e si ponesse

$$U = t^{-\frac{1}{2}} \int k(\xi, \eta, \zeta) e^{-\frac{r^2}{4a^2 t}} \frac{dS}{r},$$

si otterrebbe una funzione la quale soddisfa all' equazione $(2)_b$ soltanto nei punti esterni allo spazio S. Ma si torna ad ottenere una soluzione della detta equazione $(2)_b$, valida per tutto lo spazio, col porre

$$(3)_a \qquad U = t^{-\frac{1}{2}} \int k(\xi, \eta, \zeta) e^{-\frac{r^2}{4a^2 t}} \frac{d\sigma}{r},$$

cioè coll' estendere l' integrale non già ad uno spazio S a tre dimensioni, ma ad una qualunque superficie σ. Per tale seconda determinazione di U, le derivate di questa funzione diventano certamente discontinue attraverso la superficie σ: ma questa circostanza non è d' alcun impedimento quando l' equazione $(2)_b$ debba verificarsi soltanto in una porzione dello spazio infinito e quando la superficie σ sia il limite di questa porzione di spazio.

La citata equazione $(2)_b$ è quella che regge la propagazione del calore nei corpi isotropi, e la soluzione (3) di quest' equazione è quella notissima che serve, come ha stabilito Fourier, ad esprimere la temperatura variabile d' uno spazio indefinito in ogni senso, quando è data la temperatura iniziale d' ogni punto: la qual temperatura iniziale è rappresentata da una funzione che differisce dalla $k(\xi, \eta, \zeta)$ unicamente per un fattore costante.

La soluzione $(3)_a$ ha un carattere del tutto diverso, poichè corrisponde, manifestamente, ad uno stato iniziale nel quale la temperatura è nulla in ogni punto dello spazio limitato dalla superficie σ; ed è sull' uso di questa seconda soluzione che si fondano più specialmente le considerazioni che seguono.

Ora importa osservare anzitutto che dalla soluzione $(3)_a$ si può ricavare un' altra soluzione più generale, mediante l' estensione d' un procedimento che viene molto spesso adoperato nella teoria del calore. Alludiamo al procedimento col quale, determinata che siasi la temperatura variabile $U(x, y, z, t)$ d' un dato spazio sotto le condizioni seguenti:

1°) che la temperatura iniziale sia nulla in ogni punto dello spazio considerato;

2°) che la superficie limite di questo spazio sia mantenuta in ogni punto alla temperatura unitaria;

si giunge a determinare la temperatura variabile del medesimo spazio nell' ipotesi che, restando ferma la condizione 1°), la superficie limite sia mantenuta in ogni punto ad una temperatura non più costante, ma variabile col tempo secondo una legge continua qualunque $f(t)$ (*).

L' applicazione del procedimento in discorso conduce molto facilmente a trovare,

(*) Questo enunciato può ricevere una assai maggiore estensione (cfr. Heine, *Handbuch der Kugelfunctionen*, volume II, p. 311-313): ma qui bastava riferirsi al caso più semplice.

per la temperatura variabile $u(x, y, z, t)$ che corrisponde a queste nuove condizioni ai limiti, l' espressione :

$$(4) \qquad u = f(0)U(x, y, z, t) + \int_0^t f'(\tau)U(x, y, z, t - \tau)d\tau$$

o, più semplicemente,

$$(4)_a \qquad u = \int_0^t f(\tau) \frac{\partial U(x, y, z, t - \tau)}{\partial t} d\tau .$$

Per giustificare l' uso di questa nuova soluzione u, evidentemente più generale della U (cui essa si riduce per $f(t) = 1$), si deve dimostrare innanzi tutto che la funzione u così formata soddisfa all' equazione indefinita $(2)_b$ della propagazione del calore. Ora è facile riconoscere che tale dimostrazione si può dare senza punto presupporre che la primitiva temperatura U soddisfaccia alla condizione 2°) e che basta invece ammettere per essa la sussistenza della condizione 1°), cioè della

$$(4)_b \qquad U(x, y, z, 0) = 0 .$$

Infatti dall' equazione (4) risulta

$$\frac{\partial u}{\partial t} = f(0) \frac{\partial U}{\partial t} + f'(t)U(x, y, z, 0) + \int_0^t f'(\tau) \frac{\partial U(x, y, z, t - \tau)}{\partial t} d\tau ,$$

$$\Delta_2 u = f(0)\Delta_2 U + \int_0^t f'(\tau)\Delta_2 U(x, y, z, t - \tau)d\tau ,$$

epperò

$$\frac{\partial u}{\partial t} - a^2\Delta_2 u = f(0)\left(\frac{\partial U}{\partial t} - a^2\Delta_2 U\right)$$

$$+ \int_0^t f'(\tau) \left\{ \frac{\partial U(x, y, z, t - \tau)}{\partial t} - a^2\Delta_2 U(x, y, z, t - \tau) \right\} d\tau + f'(t)U(x, y, z, 0) .$$

Orà la funzione U soddisfa, per ipotesi, tanto all' equazione

$$\frac{\partial U}{\partial t} - a^2\Delta_2 U = 0$$

quanto a quella che se ne deduce mutando t in $t-\tau$, poichè τ non ha mai un valore superiore a t: dunque la condizione necessaria e sufficiente affinchè la nuova funzione u soddisfaccia all' equazione indefinita

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \Delta_2 u$$

è la $(4)_b$, cioè è la condizione 1°), senz' altro.

Che la nuova funzione u soddisfaccia anch' essa, come la U, alla condizione

$$(4)_c \qquad u(x, y, z, 0) = 0,$$

cioè all' ipotesi della temperatura iniziale nulla in tutto lo spazio considerato, è reso manifesto dall' espressione (4) e dall' equazione $(4)_b$, già ammessa valida in tutto il detto spazio. Nulla invece si può dire circa la temperatura ch' essa assegna alla superficie limite, se si prescinde da ogni altra ipotesi circa la determinazione della primitiva temperatura U. Resta solo il fatto della deduzione, per mezzo dell' equazione (4), d' una soluzione più generale u da una più particolare U, nell' ipotesi, comune ad amendue, della temperatura iniziale nulla.

§ 3.

Applichiamo le formole (3), $(3)_a$ ad un caso semplicissimo, a quello, cioè, d' uno spazio sferico, per ciò che spetta alla prima, e d' una superficie sferica, per ciò che spetta alla seconda; ammettendo inoltre che la densità k dipenda dalla sola distanza dal centro, e che quindi essa sia costante quando si tratta della superficie sferica.

Il calcolo relativo allo spazio sferico è semplice e notissimo e conduce alla formola (*)

$$(5) \qquad U = \frac{1}{2ar\sqrt{\pi t}} \int_0^R G(\rho) \left\{ e^{-\frac{(r-\rho)^2}{4a^2t}} - e^{-\frac{(r+\rho)^2}{4a^2t}} \right\} \rho d\rho,$$

dove R è il raggio della sfera, r la distanza del centro di questa dal punto cui si riferisce la temperatura U e finalmente $G(r)$ una funzione che tiene le veci della primitiva k (da cui non differisce che per un fattore costante) e che rappresenta la temperatura iniziale della sfera, cioè il valore di U per $t = 0$.

(*) In questa, come in ogni altra successiva formola, la radice quadrata s' intende presa positivamente.

Per ciò che si riferisce al calcolo dell' altra espressione $(3)_a$, nel caso che σ sia una superficie sferica di raggio R e che la densità sia $= 1$, basterà ricordare che, in generale, se $\varphi(r)$ è il potenziale mutuo di due masse unitarie alla distanza r, e se $\Phi(r)$ è un' altra funzione di r tale che si abbia

$$\Phi'(r) = r\varphi(r),$$

la funzione potenziale della detta superficie sferica sopra un punto interno, distante di r dal centro, è espressa da

$$\frac{2\pi R}{r}\left\{\Phi(R+r) - \Phi(R-r)\right\}.$$

Ora nel caso della formola $(3)_a$ si ha, prescindendo dal fattore $t^{-\frac{1}{2}}$,

$$\varphi(r) = \frac{1}{r}\, e^{-\frac{r^2}{4a^2t}}$$

epperò

$$\Phi'(r) = e^{-\frac{r^2}{4a^2t}},$$

talchè si può prendere

$$\Phi(r) = \int_0^r e^{-\frac{\rho^2}{4a^2t}}\, d\rho\,.$$

Si ha dunque

$$(5)_a \qquad U = \frac{2\pi R}{r\sqrt{t}} \int_{R-r}^{R+r} e^{-\frac{\rho^2}{4a^2t}}\, d\rho\,.$$

La temperatura variabile che questa formola assegna all' interno della sfera di raggio R può considerarsi come quella che sarebbe determinata dalle seguenti due condizioni:

1°) che la temperatura iniziale sia dovunque nulla, nell' interno della detta sfera;

2°) che ogni punto della superficie limite $r = R$ sia mantenuta ad una temperatura *variabile colla legge individuata*

$$U' = \frac{2\pi}{\sqrt{t}} \int_0^{2R} e^{-\frac{\rho^2}{4a^2t}}\, d\rho\,.$$

Ciò premesso, generalizziamo l' espressione $(5)_a$, la quale, come si vede, non contiene alcun elemento arbitrario, coll' applicare ad essa il procedimento rappresentato dall' equazione (4). Si ottiene in tal modo

$$u = f(0)U + \frac{2\pi R}{r}\int_0^t \frac{f'(\tau)d\tau}{\sqrt{t-\tau}}\int_{R-r}^{R+r} e^{-\frac{\rho^2}{4a^2(t-\tau)}}d\rho\,,$$

dove U sta, ancora per poco, in luogo dell' espressione $(5)_a$.

Le due integrazioni, relative a ρ ed a τ, sono fra loro indipendenti e possono essere eseguite in ordine inverso. Si può dunque scrivere

$$u = f(0)U + \frac{2\pi R}{r}\int_{R-r}^{R+r} d\rho\int_0^t \frac{f'(\tau)d\tau}{\sqrt{t-\tau}}\, e^{-\frac{\rho^2}{4a^2(t-\tau)}}\,,$$

equazione alla quale, sostituendo in luogo di τ una nuova variabile s, mediante la relazione

$$s = \frac{\rho}{2a\sqrt{t-\tau}}\,,$$

si può dare quest' altra forma

$$u = f(0)U + \frac{2\pi R}{ar}\int_{R-r}^{R+r}\rho d\rho\int_{\frac{\rho}{2a\sqrt{t}}}^{\infty} f'\left(t-\frac{\rho^2}{4a^2s^2}\right)e^{-s^2}\frac{ds}{s^2}\,.$$

Ora se si pone, per un momento,

$$\varphi(\rho) = \int_{\frac{\rho}{2a\sqrt{t}}}^{\infty} f\left(t-\frac{\rho^2}{4a^2s^2}\right)e^{-s^2}ds\,,$$

donde si ricava

$$\frac{d\varphi}{d\rho} = -\frac{f(0)}{2a\sqrt{t}}\,e^{-\frac{\rho^2}{4a^2t}} - \frac{\rho}{2a^2}\int_{\frac{\rho}{2a\sqrt{t}}}^{\infty} f'\left(t-\frac{\rho^2}{4a^2s^2}\right)e^{-s^2}\frac{ds}{s^2}\,,$$

la precedente equazione può scriversi

$$u = f(0)U - \frac{4\pi aR}{r}\int_{R-r}^{R+r}\left\{\frac{d\vec{\varphi}}{d\rho} + \frac{f(0)}{2a\sqrt{t}}\,e^{-\frac{\rho^2}{4a^2t}}\right\}d\rho$$

$$= f(0)U - \frac{2\pi Rf(0)}{r\sqrt{t}}\int_{R-r}^{R+r} e^{-\frac{\rho^2}{4a^2t}}\,d\rho$$

$$- \frac{4\pi aR}{r}\left\{\vec{\varphi}(R+r) - \vec{\varphi}(R-r)\right\}$$

ossia, in virtù dell' equazione $(5)_a$,

$$u = \frac{4\pi aR}{r}\left\{\vec{\varphi}(R-r) - \vec{\varphi}(R+r)\right\}.$$

Si ha dunque, riponendo al posto di $\vec{\varphi}(\rho)$ l' espressione momentaneamente designata con questo simbolo,

$$u = \frac{4\pi aR}{r}\left\{\int_{\frac{R-r}{2a\sqrt{t}}}^{\infty} f\left(t - \frac{(R-r)^2}{4a^2s^2}\right)e^{-s^2}\,ds - \int_{\frac{R+r}{2a\sqrt{t}}}^{\infty} f\left(t - \frac{(R+r)^2}{4a^2s^2}\right)e^{-s^2}\,ds\right\}.$$

L' espressione cui siamo così pervenuti rappresenta una temperatura variabile della sfera di raggio R, la quale suppone ancora (come la $(5)_a$ cui essa si riduce per $f(t) = 1$) uno stato iniziale di temperatura nulla, ma alla quale corrisponde una temperatura superficiale variabile col tempo, secondo una legge non più *individuata*, ma interamente *arbitraria*, giacchè l' espressione

$$u' = 4\pi a\left\{\frac{\sqrt{\pi}}{2}f(t) - \int_{\frac{R}{a\sqrt{t}}}^{\infty} f\left(t - \frac{R^2}{a^2s^2}\right)e^{-s^2}\,ds\right\},$$

che la formola precedente assegna alla temperatura cui dev' essere mantenuta la superficie limite $r = R$, contiene la funzione arbitraria $f(t)$.

Per semplificare un poco, giova scrivere

$$\frac{f(t)}{2a\pi\sqrt{\pi}} \qquad \text{al posto di} \qquad f(t).$$

Si ottiene in tal modo

$$(6) \qquad u = \frac{2R}{r\sqrt{\pi}} \left\{ \int_{\frac{R-r}{2a\sqrt{t}}}^{\infty} f\left(t - \frac{(R-r)^2}{4a^2s^2}\right) e^{-s^2}\, ds - \int_{\frac{R+r}{2a\sqrt{t}}}^{\infty} f\left(t - \frac{(R+r)^2}{4a^2s^2}\right) e^{-s^2}\, ds \right\}$$

come espressione della temperatura nell' interno della sfera, ed

$$(6)' \qquad u' = f(t) - \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{\frac{R}{a\sqrt{t}}}^{\infty} f\left(t - \frac{R^2}{a^2s^2}\right) e^{-s^2}\, ds$$

come espressione della temperatura alla superficie.

Volendo ora utilizzare la formola (6) per determinare la temperatura variabile nell' interno della sfera (sempre nell' ipotesi della temperatura iniziale nulla) mediante la conoscenza della temperatura alla superficie, supposta data secondo una legge qualunque

$$u' = F(t),$$

bisogna risolvere il problema analitico che consiste nel dedurre dall' equazione funzionale

$$(7) \qquad F(t) = f(t) - \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{\frac{R}{a\sqrt{t}}}^{\infty} f\left(t - \frac{R^2}{a^2s^2}\right) e^{-s^2}\, ds$$

la forma della funzione incognita $f(t)$.

Questo problema ammette una soluzione semplice ed elegante, che ora passiamo ad esporre.

§ 4.

Per agevolare l' esposizione del procedimento che conduce alla soluzione del problema testè enunciato, giova premettere la determinazione d' un integrale definito che vedremo essere lo strumento più essenziale di tale soluzione.

Questo integrale definito, che per un momento dinoteremo con H, è il seguente:

$$H = \int_a^b e^{-\frac{A^2}{x-a} - \frac{B^2}{b-x}} [(b-x)(x-a)]^{-\frac{3}{2}} dx,$$

dove a e b $(> a)$ sono due costanti reali ed A, B sono due costanti reali e positive.

Ponendo

$$x = \frac{Abe^{\xi} + Bae^{-\xi}}{Ae^{\xi} + Be^{-\xi}},$$

si trova

$$x - a = \frac{A(b-a)e^{\xi}}{Ae^{\xi} + Be^{-\xi}}, \qquad b - x = \frac{B(b-a)e^{-\xi}}{Ae^{\xi} + Be^{-\xi}},$$

$$\frac{dx}{[(b-x)(x-a)]^{\frac{3}{2}}} = \frac{Ae^{\xi} + Be^{-\xi}}{(b-a)^2\sqrt{AB}} 2d\xi,$$

$$\frac{A^2}{x-a} + \frac{B^2}{b-x} = \frac{(Ae^{\xi} + Be^{-\xi})(Ae^{-\xi} + Be^{\xi})}{b-a} = \frac{(A+B)^2 + 4AB \operatorname{senh}^2 \xi}{b-a},$$

e, poichè ai limiti a e b della variabile x corrispondono i limiti $-\infty$ e $+\infty$ della variabile ξ, sostituendo si ottiene:

$$H = \frac{2e^{-\frac{(A+B)^2}{b-a}}}{(b-a)^2\sqrt{AB}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{4AB \operatorname{senh}^2 \xi}{b-a}} (Ae^{\xi} + Be^{-\xi}) d\xi.$$

Ora essendo

$$Ae^{\xi} + Be^{-\xi} = (A+B)\cosh\xi + (A-B)\operatorname{senh}\xi,$$

l'integrale che figura nel secondo membro della precedente eguaglianza può scomporsi nei due

$$(A+B)\int_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{4AB \operatorname{senh}^2 \xi}{b-a}} \cosh\xi d\xi$$

$$+ (A-B)\int_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{4AB \operatorname{senh}^2 \xi}{b-a}} \operatorname{senh}\xi d\xi,$$

il secondo dei quali è evidentemente nullo. Ne consegue che, ponendo

$$\frac{2\sqrt{AB}\,\operatorname{senh}\xi}{\sqrt{b-a}} = s,$$

l' integrale H può scriversi così:

$$H = \frac{A+B}{AB(b-a)^{\frac{3}{2}}}\, e^{-\frac{(A+B)^2}{b-a}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-s^2}\, ds,$$

talchè si ha finalmente

$$(8) \qquad \int_a^b e^{-\frac{A^2}{x-a}-\frac{B^2}{b-x}} \left[(b-x)(x-a)\right]^{-\frac{3}{2}} dx = \frac{(A+B)\sqrt{\pi}}{AB}\, e^{-\frac{(A+B)^2}{b-a}} (b-a)^{-\frac{3}{2}}.$$

È questa la formola di cui ci serviremo per risolvere il nostro problema e dalla quale vogliamo subito ricavare alcuni utili corollarii, uno dei quali ci gioverà più tardi per trattare un' altra questione.

Moltiplicando la precedente eguaglianza per $2AdA$ ed integrando fra A e $+\infty$, si ottiene

$$(8)_a \qquad \int_a^b e^{-\frac{A^2}{x-a}-\frac{B^2}{b-x}} (x-a)^{-\frac{1}{2}} (b-x)^{-\frac{3}{2}} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{B}\, e^{-\frac{(A+B)^2}{b-a}} (b-a)^{-\frac{1}{2}}.$$

Reciprocamente, da questa formola $(8)_a$ si torna ad ottenere la (8) derivando rispetto ad A. Un' analoga formola si otterrebbe integrando la (8) rispetto a B.

Moltiplicando di nuovo l' eguaglianza $(8)_a$ per $2BdB$ ed integrando fra B e $+\infty$, si ottiene

$$(8)_b \qquad \int_a^b e^{-\frac{A^2}{x-a}-\frac{B^2}{b-x}} \frac{dx}{\sqrt{(b-x)(x-a)}} = 2\sqrt{\pi} \int_{\frac{A+B}{\sqrt{b-a}}}^{\infty} e^{-s^2}\, ds.$$

Se in quest' ultima formola si pone

$$A = B = \frac{\xi\sqrt{b-a}}{2}, \qquad (\xi > 0)$$

si trova

$$\int_a^b e^{-\frac{(b-a)^2\xi^2}{4(b-x)(x-a)}} \frac{dx}{\sqrt{(b-x)(x-a)}} = 2\sqrt{\pi}\int_\xi^\infty e^{-s^2}\,ds\,,$$

eguaglianza la quale, colla sostituzione

$$x = a\cos^2\frac{\theta}{2} + b\,\mathrm{sen}^2\frac{\theta}{2}\,,$$

si converte nella semplicissima

$$(8)_c \qquad \int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{-\frac{\xi^2}{\mathrm{sen}^2\theta}}\,d\theta = \sqrt{\pi}\int_\xi^\infty e^{-s^2}\,ds\,,$$

la quale sussiste per tutti i valori *positivi* di ξ, ed anche per $\xi = 0$, ma non già per valori negativi.

È interessante osservare che quest' ultima formola può essere facilissimamente stabilita *a priori*. Pongasi infatti

$$\int_0^\infty e^{-x^2}\,dx = K\,,$$

dove K è il valore supposto incognito (necessariamente > 0) dell' integrale contenuto nel primo membro. Denotando con s una costante > 0, si ha pure, posto $x = s\,\mathrm{cotg}\,\theta$,

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{-s^2\,\mathrm{cotg}^2\theta}\,\frac{s\,d\theta}{\mathrm{sen}^2\theta} = K$$

ed anche

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{-\frac{s^2}{\mathrm{sen}^2\theta}}\,\frac{s\,d\theta}{\mathrm{sen}^2\theta} = Ke^{-s^2}\,.$$

Integrando ambi i membri di quest' eguaglianza rispetto ad s, fra s e $+\infty$, si

ottiene

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{-\frac{s^2}{\operatorname{sen}^2\theta}}\, d\theta = 2K \int_s^{\infty} e^{-s^2}\, ds\,,$$

ovvero

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{-\frac{\xi^2}{\operatorname{sen}^2\theta}}\, d\theta = 2K \int_\xi^{\infty} e^{-s^2}\, ds\,.$$

Quì ξ designa un parametro il cui valore deve, come quello della precedente s, supporsi > 0. Ma è facile rilevare, dalla natura delle funzioni sottoposte ai segni d' integrazione, che ξ può anche raggiungere il limite *zero*, in corrispondenza al quale si ha

$$\frac{\pi}{2} = 2K^2, \qquad \text{donde} \qquad K = \frac{\sqrt{\pi}}{2}.$$

Per tal modo si ricade sulla già trovata equazione $(8)_c$, la quale risulta così stabilita direttamente, senza che sia neppure necessario d' ammettere la preliminare conoscenza del classico integrale K.

§ 5.

Riprendiamo ora l' equazione (7), la quale, ponendo

$$s = \frac{R}{a\sqrt{t-\tau}}, \qquad \text{donde} \qquad \tau = t - \frac{R^2}{a^2 s^2},$$

dove s è una nuova variabile d' integrazione, diventa

$$(9) \qquad F(t) = f(t) - \frac{R}{a\sqrt{\pi}} \int_0^t f(\tau)(t-\tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{R^2}{a^2(t-\tau)}}\, d\tau$$

e dà

$$(9)_a \qquad f(t) = F(t) + \frac{R}{a\sqrt{\pi}} \int_0^t f(\tau)(t-\tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{R^2}{a^2(t-\tau)}}\, d\tau\,.$$

Se, in virtù di questa stessa equazione, si pone

$$f(\tau) = F(\tau) + \frac{R}{a\sqrt{\pi}} \int_0^\tau f(s)(\tau - s)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{R^2}{a^2(\tau - s)}} ds$$

e si sostituisce quest' espressione di $f(\tau)$ nell' integrale che figura nel secondo membro dell' equazione $(9)_a$, si ottiene

$$f(t) = F(t) + \frac{R}{a\sqrt{\pi}} \int_0^t F(\tau)(t - \tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{R^2}{a^2(t - \tau)}} d\tau$$

$$+ \frac{R^2}{a^2\pi} \int_0^t (t - \tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{R^2}{a^2(t - \tau)}} d\tau \int_0^\tau f(s)(\tau - s)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{R^2}{a^2(\tau - s)}} ds .$$

Ora per la nota regola di Dirichlet, simbolicamente espressa nel caso nostro da

$$\int_0^t d\tau \int_0^\tau ds = \int_0^t ds \int_s^t d\tau ,$$

l' ultimo termine del secondo membro della precedente equazione può trasformarsi nel seguente:

$$\frac{R^2}{a^2\pi} \int_0^t f(s) ds \int_s^t e^{-\frac{R^2}{a^2(t - \tau)} - \frac{R^2}{a^2(\tau - s)}} [(t - \tau)(\tau - s)]^{-\frac{3}{2}} d\tau$$

e questo, invocando la formola (8) e riponendo poscia τ al posto di s, si converte alla sua volta nell' altro

$$\frac{2R}{a\sqrt{\pi}} \int_0^t f(\tau)(t - \tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{4R^2}{a^2(t - \tau)}} d\tau ;$$

l' equazione $(9)_a$ può dunque essere sostituita da quest' altra:

$(9)_b$
$$f(t) = F(t) + \frac{R}{a\sqrt{\pi}} \int_0^t F(\tau)(t - \tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{R^2}{a^2(t - \tau)}} d\tau$$

$$+ \frac{2R}{a\sqrt{\pi}} \int_0^t f(\tau)(t - \tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{4R^2}{a^2(t - \tau)}} d\tau .$$

Si operi ora su questa nuova equazione $(9)_b$ nel modo stesso che si è operato sulla $(9)_a$; cioè si ponga dapprima, in base all' equazione $(9)_b$,

$$f(\tau) = F(\tau) + \frac{R}{a\sqrt{\pi}} \int_0^\tau F(s)(\tau - s)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{R^2}{a^2(\tau-s)}} ds$$

$$+ \frac{2R}{a\sqrt{\pi}} \int_0^\tau f(s)(\tau - s)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{4R^2}{a^2(\tau-s)}} ds$$

e si sostituisca quest' ultima espressione di $f(\tau)$ nell' ultimo termine del secondo membro della stessa equazione $(9)_b$. Si ottiene in tal modo

$$f(t) = F(t) + \frac{R}{a\sqrt{\pi}} \int_0^t F(\tau)(t - \tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{R^2}{a^2(t-\tau)}} d\tau$$

$$+ \frac{2R}{a\sqrt{\pi}} \int_0^t F(\tau)(t - \tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{4R^2}{a^2(t-\tau)}} d\tau$$

$$+ \frac{2R^2}{a^2\pi} \int_0^t (t - \tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{4R^2}{a^2(t-\tau)}} d\tau \int_0^\tau F(s)(\tau - s)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{R^2}{a^2(\tau-s)}} ds$$

$$+ \frac{4R^2}{a^2\pi} \int_0^t (t - \tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{4R^2}{a^2(t-\tau)}} d\tau \int_0^\tau f(s)(\tau - s)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{4R^2}{a^2(\tau-s)}} ds.$$

I due ultimi termini del secondo membro di questa equazione si possono trasformare, mercè la citata regola di Dirichlet, nei due seguenti

$$\frac{2R^2}{a^2\pi} \int_0^t F(s) ds \int_s^t e^{-\frac{4R^2}{a^2(t-\tau)} - \frac{R^2}{a^2(\tau-s)}} [(t - \tau)(\tau - s)]^{-\frac{3}{2}} d\tau$$

$$+ \frac{4R^2}{a^2\pi} \int_0^t f(s) ds \int_s^t e^{-\frac{4R^2}{a^2(t-\tau)} - \frac{4R^2}{a^2(\tau-s)}} [(t - \tau)(\tau - s)]^{-\frac{3}{2}} d\tau,$$

e questi, in virtù della formola (8), si possono alla loro volta convertire in questi

altri due, nei quali si è riposto τ al posto di s,

$$\frac{3R}{a\sqrt{\pi}}\int_0^t F(\tau)(t-\tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{9R^2}{a^2(t-\tau)}}\,d\tau$$

$$+\frac{4R}{a\sqrt{\pi}}\int_0^t f(\tau)(t-\tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{16R^2}{a^2(t-\tau)}}\,d\tau\,.$$

Ne risulta che, mediante questa seconda operazione, l'equazione $(9)_b$ può essere di nuovo sostituita da quest'altra:

$$(9)_c\quad f(t) = F(t) + \frac{R}{a\sqrt{\pi}}\int_0^t F(\tau)(t-\tau)^{-\frac{3}{2}}\left\{e^{-\frac{R^2}{a^2(t-\tau)}} + 2e^{-\frac{4R^2}{a^2(t-\tau)}} + 3e^{-\frac{9R^2}{a^2(t-\tau)}}\right\}d\tau$$

$$+\frac{4R}{a\sqrt{\pi}}\int_0^t f(\tau)(t-\tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{16R^2}{a^2(t-\tau)}}\,d\tau\,.$$

Reiterando indefinitamente l'operazione con cui siamo passati dall'equazione $(9)_a$ alla $(9)_b$ e dalla $(9)_b$ alla $(9)_c$, si giunge finalmente alla seguente (*) espressione di $f(t)$:

$$(10)\qquad f(t) = F(t) + \frac{R}{a\sqrt{\pi}}\int_0^t F(\tau)(t-\tau)^{-\frac{3}{2}}\sum_1^\infty n e^{-\frac{n^2R^2}{a^2(t-\tau)}}\,d\tau\,,$$

e si può verificare direttamente che quest'espressione soddisfa appuntino all'equazione (7), ovvero sia alla (9).

Infatti, se nel secondo membro di quest'equazione (9) si sostituisce l'espressione (10) di $f(t)$, insieme colla seguente, che ne consegue, di $f(\tau)$

$$(10)'\qquad f(\tau) = F(\tau) + \frac{R}{a\sqrt{\pi}}\int_0^\tau F(s)(\tau-s)^{-\frac{3}{2}}\sum_1^\infty n e^{-\frac{n^2R^2}{a^2(\tau-s)}}\,ds\,,$$

(*) I limiti della somma Σ si riferiscono all'intero n. Quest'avvertenza vale per tutte le successive formole in cui ricompare il segno di somma.

si ottiene il risultato seguente:

$$F(t) + \frac{R}{a\sqrt{\pi}} \int_0^t F(\tau)(t-\tau)^{-\frac{3}{2}} \sum_1^\infty n e^{-\frac{n^2R^2}{a^2(t-\tau)}} d\tau$$

$$- \frac{R}{a\sqrt{\pi}} \int_0^t F(\tau)(t-\tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{R^2}{a^2(t-\tau)}} d\tau$$

$$- \frac{R^2}{a^2\pi} \int_0^t (t-\tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{R^2}{a^2(t-\tau)}} d\tau \int_0^\tau F(s)(\tau-s)^{-\frac{3}{2}} \sum_1^\infty n e^{-\frac{n^2R^2}{a^2(\tau-s)}} ds .$$

Ora l' ultimo termine di quest' espressione equivale, in virtù della già motivata inversione, al seguente

$$- \frac{R^2}{a^2\pi} \int_0^t F(s)ds \int_s^t \sum_1^\infty n e^{-\frac{n^2R^2}{a^2(\tau-s)} - \frac{R^2}{a^2(t-\tau)}} \left[(t-\tau)(\tau-s)\right]^{-\frac{3}{2}} d\tau$$

e quindi, per l' applicazione della formola (8) e per il successivo cambiamento di s in τ, a quest' altro

$$- \frac{R}{a\sqrt{\pi}} \int_0^t F(\tau)(t-\tau)^{-\frac{3}{2}} \sum_2^\infty n e^{-\frac{n^2R^2}{a^2(t-\tau)}} d\tau .$$

Per conseguenza il risultato della sostituzione, nel secondo membro dell' equazione (9), della trovata espressione (10) di $f(t)$ si riduce semplicemente ad

$$F(t),$$

e la detta equazione è identicamente soddisfatta qualunque sia la funzione data $F(t)$.

Facendo ora la trasformazione inversa di quella che ci condusse dall' equazione (7) alla (9), cioè ponendo

$$\tau = t - \frac{R^2}{a^2 s^2}, \qquad \text{donde} \qquad s = \frac{R}{a\sqrt{t-\tau}},$$

l' equazione (10) si converte nella seguente:

$$(10)_a \qquad f(t) = F(t) + \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{\frac{R}{a\sqrt{t}}}^\infty F\left(t - \frac{R^2}{a^2 s^2}\right) \sum_1^\infty n e^{-n^2 s^2} ds .$$

Possiamo quindi enunciare il risultato della fatta ricerca nella seguente proposizione:

Se $F(t)$ è una funzione dipendente da un' altra $f(t)$ per mezzo dell' equazione:

$$F(t) = f(t) - \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{\frac{R}{a\sqrt{t}}}^{\infty} f\left(t - \frac{R^2}{a^2 s^2}\right) e^{-s^2} ds,$$

reciprocamente la funzione $f(t)$ dipende dalla $F(t)$ per mezzo dell' equazione

$$f(t) = F(t) + \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{\frac{R}{a\sqrt{t}}}^{\infty} F\left(t - \frac{R^2}{a^2 s^2}\right) \sum_{1}^{\infty} n e^{-n^2 s^2} ds.$$

§ 6.

Determinata così la forma della funzione $f(t)$, per mezzo di quella dell' altra funzione $F(t)$, che rappresenta la legge prescritta alla temperatura della superficie limite $r = R$, riprendiamo l' espressione (6) della temperatura nell' interno della sfera, per sostituire in essa la trovata espressione della funzione $f(t)$.

A tal fine giova primieramente trasformare la citata espressione (6) ponendo

$$s = \frac{R - r}{2a\sqrt{t - \tau}} \qquad \text{nel primo integrale ed}$$

$$s = \frac{R + r}{2a\sqrt{t - \tau}} \qquad \text{nel secondo,}$$

τ essendo una nuova variabile d' integrazione che si sostituisce ad s. Si trova in tal modo

$$u = \frac{R}{2ar\sqrt{\pi}} \int_{0}^{t} f(\tau)(t - \tau)^{-\frac{3}{2}} \left\{ (R - r) e^{-\frac{(R-r)^2}{4a^2(t-\tau)}} - (R + r) e^{-\frac{(R+r)^2}{4a^2(t-\tau)}} \right\} d\tau,$$

formola che, per maggior comodo, scriveremo simbolicamente così:

$$u \equiv \frac{\varepsilon R(R - \varepsilon r)}{2ar\sqrt{\pi}} \int_{0}^{t} f(\tau)(t - \tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{(R-\varepsilon r)^2}{4a^2(t-\tau)}} d\tau,$$

intendendo col segno $\equiv$ che, nel secondo membro, si debba porre successivamente $\varepsilon = +1$, $\varepsilon = -1$.

Sostituendo in quest' espressione il valore (10)' di $f(\tau)$, si ottiene

$$u \equiv \frac{\varepsilon R(R-\varepsilon r)}{2ar\sqrt{\pi}} \int_0^t F(\tau)(t-\tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{(R-\varepsilon r)^2}{4a^2(t-\tau)}} d\tau$$

$$+ \frac{\varepsilon R^2(R-\varepsilon r)}{2a^2 r\pi} \sum_1^\infty n \int_0^t (t-\tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{(R-\varepsilon r)^2}{4a^2(t-\tau)}} d\tau \int_0^\tau F(s)(\tau-s)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{n^2R^2}{a^2(\tau-s)}} ds .$$

Colla già più volte eseguita inversione l' integrale doppio, compreso nell' ultimo termine del secondo membro, si può trasformare nel seguente:

$$\int_0^t F(s)ds \int_s^t e^{-\frac{(R-\varepsilon r)^2}{4a^2(t-\tau)} - \frac{n^2R^2}{a^2(\tau-s)}} \left[(t-\tau)(\tau-s)\right]^{-\frac{3}{2}} d\tau$$

e questo, per l' applicazione della formola (8) e per il successivo mutamento di s in τ, si converte nell' integrale semplice

$$a\sqrt{\pi}\,\frac{(2n+1)R-\varepsilon r}{nR(R-\varepsilon r)} \int_0^t F(\tau)(t-\tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{[(2n+1)R-\varepsilon r]^2}{4a^2(t-\tau)}} d\tau .$$

Si ha dunque

$$u \equiv \frac{\varepsilon R(R-\varepsilon r)}{2ar\sqrt{\pi}} \int_0^t F(\tau)(t-\tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{(R-\varepsilon r)^2}{4a^2(t-\tau)}} d\tau$$

$$+ \frac{\varepsilon R}{2ar\sqrt{\pi}} \sum_1^\infty \left[(2n+1)R-\varepsilon r\right] \int_0^t F(\tau)(t-\tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{[(2n+1)R-\varepsilon r]^2}{4a^2(t-\tau)}} d\tau ,$$

ovvero, più semplicemente

$$u \equiv \frac{\varepsilon R}{2ar\sqrt{\pi}} \sum_0^\infty \left[(2n+1)R-\varepsilon r\right] \int_0^t F(\tau)(t-\tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{[(2n+1)R-\varepsilon r]^2}{4a^2(t-\tau)}} d\tau .$$

Passando ora nuovamente da questa forma simbolica alla completa, si ottiene, come cercata espressione di u,

$$(11)\quad u = \frac{R}{2ar\sqrt{\pi}} \int_0^t F(\tau)(t-\tau)^{-\frac{3}{2}} d\tau \sum_0^\infty \Big\{ [(2n+1)R - r] e^{-\frac{[(2n+1)R-r]^2}{4a^2(t-\tau)}} - [(2n+1)R + r] e^{-\frac{[(2n+1)R+r]^2}{4a^2(t-\tau)}} \Big\}.$$

Quest' espressione si può anche scrivere, più sommariamente, così (*)

$$(11)_a\quad u = \frac{R}{2ar\sqrt{\pi}} \int_0^t F(\tau)(t-\tau)^{-\frac{3}{2}} d\tau \sum_{-\infty}^{\infty} [(2n+1)R - r] e^{-\frac{[(2n+1)R-r]^2}{4a^2(t-\tau)}}.$$

Se poi, ripigliando per un momento l' espressione simbolica di u che precede la (11), si trasforma la variabile d' integrazione col porre

$$\frac{(2n+1)R - \varepsilon r}{2a\sqrt{t-\tau}} = s,$$

si trova

$$u = \frac{2\varepsilon R}{r\sqrt{\pi}} \sum_0^\infty \int_{\frac{(2n+1)R-\varepsilon r}{2a\sqrt{t}}}^\infty F\left(t - \frac{[(2n+1)R - \varepsilon r]^2}{4a^2 s^2}\right) e^{-s^2} ds,$$

ovvero, scrivendo distesamente,

$$(11)_b\quad u = \frac{2R}{r\sqrt{\pi}} \sum_0^\infty \left\{ \int_{\frac{(2n+1)R-r}{2a\sqrt{t}}}^\infty F\left(t - \frac{[(2n+1)R - r]^2}{4a^2 s^2}\right) e^{-s^2} ds - \int_{\frac{(2n+1)R+r}{2a\sqrt{t}}}^\infty F\left(t - \frac{[(2n+1)R + r]^2}{4a^2 s^2}\right) e^{-s^2} ds \right\}.$$

(*) Schlaefli — Memoria citata, IV.

Questa nuova forma di u si presta bene alla verificazione della condizione di superficie. Facendo in essa $r = R$ si trova infatti

$$u' = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sum_0^\infty \left\{ \int_{\frac{nR}{a\sqrt{t}}}^{\infty} F\left(t - \frac{n^2 R^2}{a^2 s^2}\right) e^{-s^2} ds \right.$$

$$\left. - \int_{\frac{(n+1)R}{a\sqrt{t}}}^{\infty} F\left(t - \frac{(n+1)^2 R^2}{a^2 s^2}\right) e^{-s^2} ds \right\}$$

ossia

$$u' = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^\infty F(t) e^{-s^2} ds,$$

ossia finalmente

$$u' = F(t),$$

come appunto era prescritto.

Siamo dunque pervenuti alla compiuta determinazione della temperatura u variabile nell'interno della sfera di raggio R, subordinatamente alle condizioni:

1°) che la temperatura iniziale sia dovunque nulla entro la sfera;

2°) che la superficie limite $r = R$ sia mantenuta ad una temperatura variabile col tempo, secondo una legge data $F(t)$.

§ 7.

Consideriamo, come applicazione più specialmente interessante delle formole precedenti, il caso particolare in cui la temperatura superficiale $F(t)$ sia costante ed $= 1$, caso dal quale si potrebbe di nuovo prendere le mosse per risalire al caso generale, mediante il procedimento ricordato nel § 2, come appunto vedremo subito.

Nell' ipotesi or detta l' equazione $(11)_b$ si riduce alla forma semplicissima

$$(12) \qquad U(r,t) = \frac{2R}{r\sqrt{\pi}} \sum_0^\infty \int_{\frac{(2n+1)R-r}{2a\sqrt{t}}}^{\frac{(2n+1)R+r}{2a\sqrt{t}}} e^{-s^2}\, ds\,,$$

dove $U(r,t)$ rappresenta quella temperatura variabile che corrisponde al caso speciale ora considerato. Da quest' espressione si deduce

$$\frac{\partial U(r,t)}{\partial t} = \frac{Rt^{-\frac{3}{2}}}{2ar\sqrt{\pi}} \sum_0^\infty \Big\{ [(2n+1)R - r]\, e^{-\frac{[(2n+1)R-r]^2}{4a^2t}} - [(2n+1)R + r]\, e^{-\frac{[(2n+1)R+r]^2}{4a^2t}} \Big\}$$

o, più semplicemente,

$$\frac{\partial U(r,t)}{\partial t} = \frac{Rt^{-\frac{3}{2}}}{2ar\sqrt{\pi}} \sum_{-\infty}^\infty [(2n+1)R - r]\, e^{-\frac{[(2n+1)R-r]^2}{4a^2t}}.$$

Dal confronto di questa formola colla $(11)_a$ risulta che l' espressione $(11)_a$ della temperatura più generale u si può scrivere così:

$$u = \int_0^t F(\tau)\, \frac{\partial U(r, t-\tau)}{\partial t}\, d\tau\,,$$

il che sta in perfetto accordo colla formola $(4)_b$, in cui si traduce il suindicato procedimento.

Ponendo

$$s = \frac{(2n+1)R + \rho}{2a\sqrt{t}}\,,$$

dove ρ è una nuova variabile d' integrazione, la formola (12) si trasforma nella

seguente:

$$U = \frac{R}{ar\sqrt{\pi t}} \sum_{0}^{\infty} \int_{-r}^{r} e^{-\frac{[(2n+1)R+\rho]^2}{4a^2t}} d\rho .$$

Quest' espressione può essere ancora utilmente trasformata. Ponendola infatti sotto la forma

$$U = \frac{R}{ar\sqrt{\pi t}} \sum_{0}^{\infty} \int_{0}^{r} \left\{ e^{-\frac{[(2n+1)R+\rho]^2}{4a^2t}} + e^{-\frac{[(2n+1)R-\rho]^2}{4a^2t}} \right\} d\rho ,$$

si riconosce subito ch' essa si può scrivere definitivamente così:

$$(12)_a \qquad U = \frac{R}{ar\sqrt{\pi t}} \sum_{-\infty}^{\infty} \int_{0}^{r} e^{-\frac{[(2n+1)R+\rho]^2}{4a^2t}} d\rho .$$

È evidente *a priori* che la temperatura variabile U, così determinata, deve possedere la proprietà di convergere, qualunque sia r, verso il valore 1, al crescere indefinito di t. Per mostrare che così è veramente, poniamo per un momento

$$\frac{(2n+1)R+\rho}{2a\sqrt{t}} = s_n , \qquad \text{donde} \qquad \frac{(2n+3)R+\rho}{2a\sqrt{t}} = s_{n+1}$$

epperò

$$s_{n+1} - s_n = \Delta s_n = \frac{R}{a\sqrt{t}} .$$

Per tali segnature l' espressione $(12)_a$ può scriversi così:

$$U = \frac{1}{r\sqrt{\pi}} \int_{0}^{r} d\rho \sum_{-\infty}^{\infty} e^{-s_n^2} \Delta s_n .$$

Ora, a misura che t cresce, la differenza Δs_n va costantemente decrescendo e diventa infinitamente piccola quando t diventa infinitamente grande; ne consegue che la somma

$$\sum_{-\infty}^{\infty} e^{-s_n^2} \Delta s_n$$

tende, col crescere indefinito di t, a confondersi coll' integrale

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-s^2} ds = \sqrt{\pi},$$

e che quindi, per t infinitamente grande, si ha

$$lim\ U = \frac{1}{r} \int_0^r d\rho,$$

ossia appunto

$$lim\ U = 1,$$

qualunque sia il valore di r.

Nella quì fatta supposizione di una temperatura superficiale costante ed $= 1$, la temperatura variabile del centro è rappresentata dall' espressione elegante

$$(12)_b \qquad U(0, t) = \frac{R}{a\sqrt{\pi t}} \sum_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{(2n+1)^2 R^2}{4a^2 t}},$$

la quale si deduce immediatamente dalla formola $(12)_a$.

Meno immediata è la deduzione d' un' opportuna formola per la temperatura centrale, nel caso più generale che la temperatura della superficie varii con legge qualunque $F(t)$. Conviene in tal caso risalire alla formola (11) ed osservare che l' espressione

$$\frac{1}{2r} \Big\{ [(2n+1)R - r] e^{-\frac{[(2n+1)R-r]^2}{4a^2(t-\tau)}} - [(2n+1)R + r] e^{-\frac{[(2n+1)R+r]^2}{4a^2(t-\tau)}} \Big\}$$

tende, per $r = 0$, verso il limite

$$\left\{ \frac{(2n+1)^2 R^2}{2a^2(t-\tau)} - 1 \right\} e^{-\frac{(2n+1)^2 R^2}{4a^2(t-\tau)}},$$

cosicchè la temperatura centrale $u(0, t)$ è data da

$$u(0,t) = \frac{R}{a\sqrt{\pi}} \sum_0^\infty \int_0^t F(\tau)(t-\tau)^{-\frac{3}{2}} \left\{ \frac{(2n+1)^2 R^2}{2a^2(t-\tau)} - 1 \right\} e^{-\frac{(2n+1)^2 R^2}{4a^2(t-\tau)}} d\tau,$$

espressione cui si può dare la forma

$$u(0,t) = -\frac{R}{a\sqrt{\pi}} \frac{\partial}{\partial R} \left[R \sum_0^\infty \int_0^t F(\tau)(t-\tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{(2n+1)^2 R^2}{4a^2(t-\tau)}} d\tau \right].$$

Ma si giunge ad un risultato più semplice ponendo nella formola che precede quest' ultima

$$\frac{R}{2a\sqrt{t-\tau}} = s,$$

dove s è una nuova variabile, giacchè si ottiene

$$u(0,t) = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \sum_0^\infty \int_{\frac{R}{2a\sqrt{t}}}^\infty F\left(t - \frac{R^2}{4a^2 s^2}\right) \left[2(2n+1)^2 s^2 - 1\right] e^{-(2n+1)^2 s^2} ds$$

$$= \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sum_{-\infty}^\infty \int_{\frac{R}{2a\sqrt{t}}}^\infty F\left(t - \frac{R^2}{4a^2 s^2}\right) \left[2(2n+1)^2 s^2 - 1\right] e^{-(2n+1)^2 s^2} ds,$$

ovvero finalmente

$$u(0,t) = -\frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{\frac{R}{2a\sqrt{t}}}^{\infty} F\left(t - \frac{R^2}{4a^2 s^2}\right) \frac{d \sum_{-\infty}^{\infty} s e^{-(2n+1)^2 s^2}}{ds} ds .$$

Per esempio, nel caso particolare $F = 1$, questa formola riproduce esattamente il valore $(12)_b$ trovato per altra via.

§ 8.

Riprendiamo ora la formola (5), relativa al caso in cui lo spazio sferico possegga inizialmente una data temperatura $G(r)$.

Facendo in questa formola $r = R$ si ottiene per U un valore variabile con t, che è dato da

$$\frac{1}{2aR\sqrt{\pi t}} \int_0^R G(\rho) \left\{ e^{-\frac{(R-\rho)^2}{4a^2 t}} - e^{-\frac{(R+\rho)^2}{4a^2 t}} \right\} \rho d\rho$$

e che vogliamo sostituire in luogo di $F(t)$ nell' espressione (11). Denotando con U_1 il risultato di questa sostituzione, ed usando l' espressione simbolica che precede l' equazione (11), avremo dunque

$$U_1 = \frac{\varepsilon R}{2ar\sqrt{\pi}} \sum_0^{\infty} [2n+1)R - \varepsilon r] \int_0^t F(\tau)(t-\tau)^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{[(2n+1)R - \varepsilon r]^2}{4a^2(t-\tau)}} d\tau ,$$

dove $F(\tau)$ rappresenta ora una funzione che, usando il medesimo simbolismo, si può rappresentare con

$$F(\tau) = \frac{\varepsilon'}{2aR\sqrt{\pi\tau}} \int_0^R G(\rho) e^{-\frac{(R-\varepsilon'\rho)^2}{4a^2\tau}} \rho d\rho ,$$

ε' essendo un fattore il quale, come ε, deve prendere successivamente i valori $\varepsilon' = 1$, $\varepsilon' = -1$. Eseguita la sostituzione di questo valore di $F(\tau)$ nella formola precedente, si trova, invertendo l'ordine delle integrazioni, il risultato seguente:

$$U_1 = \frac{\varepsilon\varepsilon'}{4a^2\pi r} \sum_0^\infty [2n+1)R - \varepsilon r] \int_0^R G(\rho)\rho d\rho . K ,$$

dove K rappresenta l'integrale

$$K = \int_0^t e^{-\frac{[(2n+1)R-\varepsilon r]^2}{4a^2(t-\tau)} - \frac{[R-\varepsilon'\rho]^2}{4a^2\tau}} (t-\tau)^{-\frac{3}{2}} \tau^{-\frac{1}{2}} d\tau .$$

Ora questo integrale si può calcolare per mezzo della formola $(8)_{II}$, ponendo in questa

$$A = \frac{R-\varepsilon'\rho}{2a} , \qquad B = \frac{(2n+1)R-\varepsilon r}{2a} , \qquad a = 0 , \qquad b = t$$

e si trova in tal modo:

$$K = \frac{2a\sqrt{\pi}}{(2n+1)R-\varepsilon r} t^{-\frac{1}{2}} e^{-\frac{[2(n+1)R-\varepsilon r-\varepsilon'\rho]^2}{4a^2t}} ,$$

cosicchè risulta

$$U_1 = \frac{\varepsilon\varepsilon'}{2ar\sqrt{\pi t}} \int_0^R G(\rho)\rho d\rho \sum_0^\infty e^{-\frac{[2(n+1)R-\varepsilon r-\varepsilon'\rho]^2}{4a^2t}} ,$$

ossia

$$U_1 = \frac{\varepsilon\varepsilon'}{2ar\sqrt{\pi t}} \int_0^R G(\rho)\rho d\rho \sum_1^\infty e^{-\frac{(2nR-\varepsilon r-\varepsilon'\rho]^2}{4a^2t}} .$$

Scrivendo questa formola distesamente si ha

$$(13)\qquad U_1 = \frac{1}{2ar\sqrt{\pi t}}\int_0^R G(\rho)\rho d\rho \sum_1^\infty \left\{ e^{-\frac{(2nR+r+\rho)^2}{4a^2t}} + e^{-\frac{(2nR-r-\rho)^2}{4a^2t}} - e^{-\frac{(2nR+r-\rho)^2}{4a^2t}} - e^{-\frac{(2nR-r+\rho)^2}{4a^2t}} \right\}.$$

L' esattezza di questa espressione si verifica *a posteriori* osservando che, per $r = R$, essa diventa

$$U_1' = \frac{1}{2aR\sqrt{\pi t}}\int_0^R G(\rho)\rho d\rho \sum_1^\infty \left\{ e^{-\frac{[(2n+1)R+\rho]^2}{4a^2t}} - e^{-\frac{[(2n+1)R-\rho]^2}{4a^2t}} - e^{-\frac{[(2n-1)R+\rho]^2}{4a^2t}} + e^{-\frac{[(2n-1)R-\rho]^2}{4a^2t}} \right\}$$

$$= \frac{1}{2aR\sqrt{\pi t}}\int_0^R G(\rho)\rho d\rho \left\{ \sum_1^\infty \left(e^{-\frac{[(2n-1)R-\rho]^2}{4a^2t}} - e^{-\frac{[(2n-1)R+\rho]^2}{4a^2t}} \right) - \sum_2^\infty \left(e^{-\frac{[(2n-1)R-\rho]^2}{4a^2t}} - e^{-\frac{[(2n-1)R+\rho]^2}{4a^2t}} \right) \right\},$$

ossia

$$U_1' = \frac{1}{2aR\sqrt{\pi t}}\int_0^R G(\rho) \left\{ e^{-\frac{(R-\rho)^2}{4a^2t}} - e^{-\frac{(R+\rho)^2}{4a^2t}} \right\} \rho d\rho ,$$

il quale è appunto il valore donde siamo partiti, e che risultava dal porre $r = R$ nell' espressione (5).

Se ora da questa stessa espressione (5) di U si sottrae l' espressione (13) di U_1, è chiaro che la differenza rappresenta quella temperatura variabile della sfera che corrisponde alla temperatura iniziale $G(r)$ e ad una temperatura costantemente

nulla sulla superficie limite $r = R$. Ma la formola (13) può scriversi così:

$$-U_1 = \frac{1}{2ar\sqrt{\pi t}} \int_0^R G(\rho)\rho d\rho \sum_{n=1}^{n=\infty} \left(e^{-\frac{(2nR+r-\rho)^2}{4a^2t}} - e^{-\frac{(2nR+r+\rho)^2}{4a^2t}} \right)$$

$$+ \frac{1}{2ar\sqrt{\pi t}} \int_0^R G(\rho)\rho d\rho \sum_{n=-1}^{n=-\infty} \left(e^{-\frac{(2nR+r-\rho)^2}{4a^2t}} - e^{-\frac{(2nR+r+\rho)^2}{4a^2t}} \right);$$

quindi, sommando membro a membro quest' equazione colla (5) e denotando con v la nuova temperatura variabile, corrispondente alle testè indicate condizioni, si ottiene (*)

$$(14) \qquad v = \frac{1}{2ar\sqrt{\pi t}} \int_0^R G(\rho)\rho d\rho \sum_{-\infty}^{\infty} \left(e^{-\frac{(2nR+r-\rho)^2}{4a^2t}} - e^{-\frac{(2nR+r+\rho)^2}{4a^2t}} \right),$$

formola la cui composizione rende evidente la proprietà che ha v di annullarsi, qualunque sia t, per $r = R$.

Si può dare alla funzione v un' altra forma, la quale permette di verificare anche l' altra proprietà che deve avere questa funzione di ridursi a $G(r)$ per $t = 0$. Scrivasi infatti, col solito simbolismo,

$$v \equiv \frac{\varepsilon}{2ar\sqrt{\pi t}} \int_0^R G(\rho)\rho d\rho \sum_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{(2nR+r-\varepsilon\rho)^2}{4a^2t}},$$

e si ponga poscia

$$\frac{2nR + r - \varepsilon\rho}{2a\sqrt{t}} = s, \qquad G(\rho)\rho = \vec{\varphi}(\rho).$$

(*) Schlaefli — Memoria citata, II.

Si ottiene così

$$v \equiv -\frac{1}{r\sqrt{\pi}} \sum_{-\infty}^{\infty} \int_{\frac{2nR+r}{2a\sqrt{t}}}^{\frac{(2n-\varepsilon)R+r}{2a\sqrt{t}}} \varphi\left(\frac{2nR+r-2as\sqrt{t}}{\varepsilon}\right) e^{-s^2} ds,$$

ossia, scrivendo distesamente,

$$v = \frac{1}{r\sqrt{\pi}} \sum_{-\infty}^{\infty} \left\{ \int_{\frac{(2n-1)R+r}{2a\sqrt{t}}}^{\frac{2nR+r}{2a\sqrt{t}}} \varphi(2nR+r-2as\sqrt{t}) e^{-s^2} ds \right.$$

$$\left. - \int_{\frac{2nR+r}{2a\sqrt{t}}}^{\frac{(2n+1)R+r}{2a\sqrt{t}}} \varphi(2as\sqrt{t}-2nR-r) e^{-s^2} ds \right\}$$

Ora è facile vedere che, finchè si ha

$$0 < r < R,$$

i limiti del secondo integrale

$$\frac{2nR+r}{2a\sqrt{t}}, \qquad \frac{(2n+1)R+r}{2a\sqrt{t}}$$

sono amendue diversi da zero ed hanno segno eguale, qualunque sia il valore positivo, negativo o nullo dell'intero n; lo stesso ha luogo per i limiti del primo integrale

$$\frac{(2n-1)R+r}{2a\sqrt{t}}, \qquad \frac{2nR+r}{2a\sqrt{t}}$$

tranne quando $n = 0$, nel qual caso questi limiti si riducono a

$$-\frac{R-r}{2a\sqrt{t}}, \qquad \frac{r}{2a\sqrt{t}}$$

e sono ancora diversi da zero, ma hanno segno contrario. Ne risulta che, facendo tendere t verso zero, rimane semplicemente il termine della serie positiva corrispondente ad $n = 0$ e si ha quindi

$$v = \frac{1}{r\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \vec{\varphi}(r) e^{-s^2} ds = \frac{\vec{\varphi}(r)}{r} = G(r).$$

Se invece si fa dapprima $r = R$ e si fa poscia tendere t verso zero, rimane il termine della serie positiva corrispondente ad $n = 0$ e quello della serie negativa corrispondente ad $n = -1$, e si ha quindi

$$v = \frac{1}{R\sqrt{\pi}} \left\{ \int_{0}^{\infty} \vec{\varphi}(R) e^{-s^2} ds - \int_{-\infty}^{0} \vec{\varphi}(R) e^{-s^2} ds \right\} = 0.$$

Per determinare il valore v_0 di v nel centro della sfera, si ponga per un momento

$$\sum_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{(2nR+r+\rho)^2}{4a^2t}} = K, \qquad \sum_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{(2nR+r-\rho)^2}{4a^2t}} = K'$$

e si osservi essere $K' = K$ per $r = 0$, qualunque sia ρ. L' equazione (14) può allora scriversi così:

$$v = \frac{1}{2a\sqrt{\pi t}} \frac{\int_{0}^{R} (K' - K) G(\rho) \rho d\rho}{r},$$

e quindi, per r tendente a zero, si ha

$$v_0 = \frac{1}{2a\sqrt{\pi t}} \int_0^R \left(\frac{\partial K'}{\partial r} - \frac{\partial K}{\partial r} \right)_{r=0} G(\rho)\rho d\rho .$$

Ma

$$\frac{\partial K}{\partial r} = \frac{\partial K}{\partial \rho} , \qquad \frac{\partial K'}{\partial r} = - \frac{\partial K'}{\partial \rho} ,$$

quindi si può scrivere anche

$$v_0 = \frac{-1}{2a\sqrt{\pi t}} \int_0^R \left[\frac{\partial (K + K')}{\partial \rho} \right]_{r=0} G(\rho)\rho d\rho$$

$$= \frac{-1}{a\sqrt{\pi t}} \int_0^R \left(\frac{\partial K}{\partial \rho} \right)_{r=0} G(\rho)\rho d\rho ,$$

ossia finalmente

$$(14)_b \qquad v_0 = - \frac{1}{a\sqrt{\pi t}} \int_0^R G(\rho)\rho d\rho \, \frac{\partial \sum_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{(2nR+\rho)^2}{4a^2 t}}}{\partial \rho} .$$

Per esempio, nel caso particolare $\rho G(\rho) = R$, si avrebbe

$$v_0 = \frac{R}{a\sqrt{\pi t}} \sum_{-\infty}^{\infty} (-1)^n e^{-\frac{n^2 R^2}{4a^2 t}} .$$

Se colla funzione u, determinata nel § 6, e colla v, calcolata nel presente §,

si forma la somma

$$u + v,$$

è chiaro che si ha in questa somma l'espressione analitica della temperatura variabile d'una sfera, della quale sia data la temperatura iniziale $G(r)$ e la temperatura superficiale $F(t)$.

In parecchie delle formole precedenti si sono presentate delle serie semplici che si potrebbero immediatamente esprimere per funzioni *teta*. Ho creduto d'introdurre esplicitamente queste funzioni, perchè non era quì il caso di ricorrere alle altre loro proprietà. Il Betti e lo Schlaefli, nelle citate loro Memorie, si sono serviti di queste proprietà per trasformare opportunamente alcune di quelle formole ed in particolare per ricondurle a quelle che risultano dall'applicazione del metodo classico.

DI UN NUOVO MODELLO

DI

ELETTROMETRO A QUADRANTI

E DELL'APPLICAZIONE DELLE CORRENTI DI FOUCAULT

ALLO SMORZAMENTO DELLE OSCILLAZIONI DEGLI ELETTROMETRI

NOTA

del Professor LUIGI DONATI

(Letta nella Sessione del 24 Aprile 1887).

I.

Più di dieci anni fa, cioè fin dal 1876, io ebbi, credo per il primo, l'idea di applicare allo smorzamento delle oscillazioni degli elettrometri il metodo che si fonda sull'azione delle correnti indotte dette di Foucault, quale si pratica nei galvanometri. In questi ultimi la parte mobile comprende un magnete, e lo smorzamento si ottiene facendo che le oscillazioni si compiano in presenza di masse metalliche. Negli elettrometri, invertendo, io pensai di far muovere il conduttore metallico (ago) in un campo magnetico.

Riuscii allora ad applicare la mia idea in modo abbastanza soddisfacente; e ne resi conto in una brevissima nota pubblicata sul giornale *Il Nuovo Cimento* (*) che in grazia appunto della sua brevità riproduco qui testualmente.

„ L'elettrometro di Thomson (Branly) è un istrumento che riunisce in grado
„ notevole i pregi della sensibilità e della precisione. Servendomi di esso per
„ alcuni miei studii, e pensando al grande vantaggio che si avrebbe qualora,
„ senza scapito degli anzidetti pregi, si potesse ottenere un rapido smorzamento
„ delle oscillazioni, quale si ha nei galvanometri, tentai felicemente il mezzo se-
„ guente, che non so che sia stato indicato da altri, e che si raccomanda per la
„ sua semplicità. „

„ Esso consiste nel sostituire ai pezzi di rame o di ottone che costituiscono la
„ parte fissa della bilancia di torsione, dei pezzi uguali fatti di acciaio temprato
„ e opportunamente calamitati. Così nella lamina di alluminio che forma la parte

(*) Serie 2ª, T. XV, Genn. e Febbr. 1876, p. 95.

„ mobile, ad ogni movimento, sotto l' influenza del magnetismo delle parti fisse, si „ generano delle correnti indotte la cui azione elettromagnetica reagisce contro il „ movimento, precisamente come avviene nei galvanometri: salvo che qui la parte „ inducente è fissa e mobile l' indotta, mentre in quelli accade il contrario. „

„ L' elettrometro sul quale io ho sperimentata l' accennata modificazione è fatto „ sul modello semplificato di M. Branly dal costruttore M. Bourbouze di Parigi. „ La lamina di alluminio a forma di ∞, sospesa ad un filo di argento, oscilla „ orizzontalmente fra due piani metallici divisi ciascuno in quattro settori secondo „ due diametri perpendicolari. I settori dei due piani si corrispondono di fronte „ e due a due sono retti da una stessa asta verticale lungo la quale possono „ scorrere. Io ho sostituito ai settori che erano di ottone, dei settori di acciaio „ calamitati al massimo di intensità ed in modo che le parti poste di fronte, sia „ lungo le divisioni diametrali, sia nei due piani diversi, presentassero polarità „ opposte. Tenendo così sufficientemente vicini i due piani, ottenni uno smorza- „ mento non inferiore a quello che si osserva nei migliori galvanometri a sistema „ astatico e a specchio. „

Io feci allora queste prove nel Gabinetto di Fisica dell' Università di Pisa, dove ero in qualità di Aiuto al Ch. Prof. Felici, e dove credo che esista ancora l' elettrometro così modificato. Uno simile ne fu costrutto in quel tempo nell' officina del Sig. Pierucci di Pisa per il Gabinetto dell' Istituto tecnico di Firenze, e credo che lo stesso costruttore ne abbia in seguito fatti altri sullo stesso principio.

L' accennata disposizione permette di ottenere un grado di smorzamento sufficiente nella massima parte dei casi. Ma occorre a tal uopo che si abbia un ago estremamente leggero e che si tengano i settori dei due piani opposti molto vicini fra loro, il che non sempre conviene. Per questo io non ho molto insistito nel detto sistema: il quale è poi caduto in dimenticanza, venendo invece generalmente adottato il processo di smorzamento che consiste nell' immersione nell' acido solforico di una laminetta di platino unita all' estremità inferiore dell' ago dell' elettrometro, malgrado i non lievi inconvenienti che un tal processo porta seco.

Recentemente però la mia attenzione è stata richiamata su questo soggetto da alcuni articoli pubblicati nel giornale *La Lumière Électrique* dal Sig. H. Ledeboer; nei quali si parla di nuovi elettrometri costrutti dai Sigg. Curie, con l' applicazione dello smorzamento a mezzo delle correnti di Foucault. Non avendo probabilmente notizia della mia antica prova, il processo è dato come nuovo ed originale, sebbene sia uguale in sostanza a quello da me indicato, ed anche applicato alla stessa maniera.

Anzichè pensare a muovere delle sterili reclamazioni di priorità, mi è venuto in mente di tentare un nuovo modo di applicazione dello stesso principio, che meglio corrispondesse in pratica alle esigenze sperimentali. Incoraggiato dai risultati di alcune osservazioni preliminari, ho istituito delle esperienze in proposito;

e così sono stato condotto ad attuare una disposizione semplice ed efficace, che ora mi propongo di riferire.

Mi son servito in queste prove di un elettrometro di modello proprio da me fatto costrurre già da qualche anno. Non ne avevo mai fin qui pubblicata la descrizione, perchè esso non contiene novità sostanziali; ma è piuttosto una fusione di elementi desunti qua e là dagli strumenti congeneri, scelti e combinati allo scopo di conciliare il più che fosse possibile l'esattezza delle indicazioni con la semplicità e la comodità del maneggio. Siccome tuttavia mi pare che realmente in pratica corrisponda assai bene, colgo ora l'occasione per darne un breve cenno descrittivo unitamente al disegno. Dopo di che verrò a dire della nuova disposizione per lo smorzamento delle oscillazioni.

II.

L'elettrometro nella sua forma primitiva è rappresentato nell'insieme dalla figura I. — Esso si avvicina per la forma dei quadranti al tipo dell'elettrometro di Edelmann, da cui però differisce in molti punti.

I quadranti costituiscono le quattro parti di una campana cilindrica Q, Q chiusa superiormente da un fondo piano f, f e aperta in basso. Essa campana è ottenuta di getto in un sol pezzo per fusione, con due abbrancamenti trasversali a, a alla parte superiore, destinati a collegare, dopo la divisione in quattro parti, i quadranti opposti a guisa di ferro di cavallo o di diapason. Gli stessi abbrancamenti servono a fissare mediante quattro sostegni isolanti s, s i quadranti sopra una base formata da una piastra di ebanite e, e sovrapposta ad una piastra di ottone. Su questa base la detta campana viene impiantata quando essa è ancora in un sol pezzo, quale risulta dalla fusione; e tutto l'insieme viene poi messo al tornio e lavorato, in guisa da risultarne un cilindro perfetto coll'asse perpendicolare alla base ridotta esattamente circolare. A questo punto viene aggiunto il fondo circolare f, f che si aggiusta solidamente e vien lavorato al tornio in solidarietà col resto: dopo di che con due tagli diametrali si fa la separazione dei quadranti. I quali risultano per tal modo stabilmente collegati in un sistema di forma invariabile, perfettamente centrato e regolare.

Dall'altra parte della base sta la camera A destinata allo specchio di riflessione, e su questa si erge il tubo T per il filo di sospensione portante in alto lo apparecchio S di sospensione. Tutti questi pezzi hanno uno stesso asse comune di simmetria, e vengono aggiustati e regolati al tornio unitamente alle parti predette in un unico sistema centrato ed invariabile, salvo i movimenti di rotazione intorno all'asse comune di ciascuna parte rispetto alle altre nelle giunture o punti di riporto. Questi ultimi sono lavorati a forma leggermente conica, il che assicura la stabilità del centramento.

Così le parti che costituiscono propriamente l'istrumento formano un tutto solidale e centrato in modo permanente, che perciò non ha mai bisogno di venire regolato.

La cassa cilindrica *C* che racchiude i quadranti e che in parte è di vetro (per lasciar vedere nell'interno), in parte metallica, ha superiormente un fondo piano di ottone *p*, *p* con apertura circolare, su cui viene a riposare la sopraddetta base dallo strumento, che fa da coperchio alla cassa e costituisce un piano unico col fondo, come si vede dalla figura. Mediante due maniglie, che non appariscono nel disegno, si può agevolmente mettere e togliere lo strumento, o farlo girare intorno al suo asse rimanendo fissa la cassa. Questa è montata sopra un solido trepiede munito di viti calanti; ed è fatta in modo che la sua parte inferiore *C'* può togliersi, essendo collegata al resto con un incastro a baionetta. Un diaframma metallico *d*, *d* divide la capacità interna in due scompartimenti, comunicanti fra loro per un'apertura circolare posta al centro del diaframma, di cui il superiore contiene i quadranti che sono quasi per intero racchiusi fra pareti metalliche. Lo scompartimento inferiore corrispondente alla parte mobile *C'* contiene una vaschetta di vetro *v* con acido solforico, dove viene a pescare l'estremità di un filo di platino che forma il prolungamento inferiore dell'ago passante attraverso il foro del diaframma. Questo filo che porta in fondo una laminetta pur di platino è destinato, come negli istrumenti congeneri, al doppio ufficio di stabilire la comunicazione elettrica per l'ago e di produrre alla maniera comune lo smorzamento delle oscillazioni. Un altro filo di platino attraversa il fondo della vaschetta la quale è retta da un sostegno di ebanite, e si prolunga in basso fino ad una piccola capsula *c* di ferro contenente del mercurio e collegata ad un serrafili *r* esterno alla cassa, che serve per istabilire le comunicazioni. Detta capsula *c* può alzarsi ed abbassarsi, il che permette di far sì che l'ago comunichi col morsetto *r* o sia isolato. L'asta metallica poi che collega la capsula al morsetto *r* passa attraverso un tubo di vetro sorretto internamente sopra dell'ebanite, ed esce dalla cassa per un'apertura senza toccarla: e ciò per avere un migliore isolamento secondo il metodo di Mascart. La campana *H* che racchiude il morsetto può mettersi e togliersi, e serve ad impedire l'adito dell'umidità esterna, nel tempo in cui l'istrumento non si adopera.

Le stesse precauzioni in ordine all'isolamento ed alle comunicazioni coll'esterno sono prese riguardo ai quadranti. I sostegni *s* che li portano sono bastoni di vetro fissati sopra la grossa piastra *e*, *e* di ebanite che forma la parte inferiore della base, e le comunicazioni coll'esterno si fanno a mezzo di due aste di ottone che passano attraverso due fori praticati in essa base senza toccarli, e fanno capo ai due bottoni *m*, *m*. Due piccoli coperchi scorrevoli a sfregamento lungo le aste servono a chiudere le aperture nel tempo in cui lo strumento è in riposo.

L'ago ha la forma indicata nella figura IV, la quale corrisponde alla forma dei quadranti. Esso è in alluminio e può farsi leggerissimo. La sospensione è bi-

filare e si fa mediante un filo di bozzolo. L'apparecchio di sospensione S è fatto in modo da permettere di alzare od abbassare l'ago, e di far variare a piacere l'intervallo fra i due fili per regolare la sensibilità dell'elettrometro.

Tralasciando per brevità altri dettagli che possono rilevarsi dal disegno o supporsi facilmente, darò un cenno del modo di montare l'istrumento. Per questo si toglie dapprima il tubo T e l'apparato di sospensione S, si attacca a quest'ultimo il filo e al filo si attacca in basso il telaietto che regge lo specchio; si fa passare attraverso il tubo T, e si ricolloca quest'ultimo al suo posto, regolando mediante il pezzo o la lunghezza del filo in guisa che lo specchio si trovi ad altezza conveniente nella camera A. Ciò fatto, si toglie la parte inferiore della cassa cilindrica e s'infila l'ago di sotto in su nel cilindro formato dai quadranti, che è aperto in basso, facendo passare il suo prolungamento superiore attraverso i fori che vi sono negli abbrancamenti a, a del cilindro e attraverso il foro centrale della base, e lo si aggancia allo specchietto. Se l'ago è fatto accuratamente e ben equilibrato, in guisa che quando è sospeso il suo asse sia disposto sulla verticale, non resta altro che a regolare per mezzo delle viti calanti la posizione dell'apparecchio in guisa da renderlo verticale, nel qual caso l'asse dell'ago coinciderà con l'asse dello strumento. Siccome il prolungamento inferiore e il superiore dell'ago sono visibili, si ha da essi il criterio per giudicare della verticalità: al qual uopo sono notati sui bordi dei fori circolari che essi attraversano, quattro punti che corrispondono alle estremità di due diametri ortogonali. Così l'aggiustamento riesce facile e pronto: e siccome per quanto si è detto le parti fisse dell'apparecchio formano un insieme permanentemente centrato, non rimane altro da regolare, salvo l'orientamento relativo dei quadranti, dell'ago e dello specchio nella camera A, e l'orientamento generale dell'apparecchio rispetto all'esterno. A tal uopo i quadranti, la camera A col tubo T e l'apparato di sospensione S sono, come si è detto, girevoli gli uni rispetto agli altri intorno all'asse comune; e tutto l'insieme poi è girevole con la sua base sul fondo p, p della cassa cilindrica che racchiude i quadranti.

Il diametro interno del cilindro costituito dai quadranti è di 8 cm.: le altre dimensioni sono in proporzione, come appaiono dalla figura che rappresenta l'apparecchio in iscala ad $^1/_4$ della grandezza naturale.

Il perfetto centramento delle parti essenziali dell'apparecchio, e la grande facilità di aggiustamento e di maneggio ne costituiscono i pregi principali. L'isolamento, qualora l'aria sia mantenuta nell'interno convenientemente secca a mezzo dell'acido solforico, riesce pure eccellente. Per le esperienze di lezione io soglio caricare permanentemente l'ago con una pila a secco, mettendo una coppia di settori in relazione con la sorgente elettrica cui si riferisce la misura, e l'altra coppia in comunicazione colla terra. Per le esperienze di qualche esattezza invece ho sempre fatto uso di una pila formata di cento elementi alla Volta, ben isolati e divisi in due serie di cinquanta ciascuna, colle quali secondo il metodo di Ma-

SCART venivano caricati i quadranti, mentre l'ago era messo in relazione colla sorgente. In queste condizioni, e avendo l' avvertenza di rinnovare spesso l' acido solforico, la regolarità e la costanza delle indicazioni mi hanno sempre fatto fede della bontà dell' apparecchio.

Quanto alla sua sensibilità — la quale dipende naturalmente dal peso e dalle dimensioni dell' ago e dalla distanza dei fili di sospensione, come pure dall' intensità della carica costante dei settori, e può regolarsi secondo il bisogno — essa può essere resa assai grande, pur conservando l'esattezza e la stabilità delle indicazioni. Adoperando per la carica dei settori la detta pila di 100 elementi di Volta, si può avere comodamente per la forza elettromottrice di una coppia Daniell una deviazione corrispondente a mezzo metro della scala posta a due metri di distanza dallo specchio.

L' accennata necessità di rinnovare sovente l' acido solforico quando si vogliano indicazioni esatte, dipende dalle irregolarità del movimento della laminetta di platino immersa nell' acido non messo di fresco. Questo fatto, che è stato riscontrato da moltissimi sperimentatori, costituisce un inconveniente capitale inerente al metodo di smorzamento delle oscillazioni per mezzo dell' acido solforico, che è quello comunemente usato, e fa sentire il bisogno di ricorrere per gli elettrometri ad altri processi, quale appunto quello cui si riferisce il presente lavoro.

III.

L' idea da cui fui guidato in questo studio si fu quella di ricercare se non fosse possibile, lasciando intatte tutte le parti che propriamente costituiscono l' elettrometro, di sostituire alle specie di freno rappresentato dalla laminetta di platino che si muove in seno all' acido solforico un freno, dirò così, *elettromagnetico* costituito da un pezzo metallico conduttore che si muove in un campo magnetico. Nessun dubbio naturalmente sul principio in sè: ma si trattava di vedere se la cosa era pratica; vale a dire se era possibile per questa via di conseguire uno smorzamento sufficiente, con mezzi semplici e conciliabili colle funzioni di un apparecchio elettrometrico. Su ciò la risposta doveva chiedersi direttamente alla esperienza; e così io feci, servendomi a tal ufficio dell' elettrometro che ho descritto or ora.

Per adattarlo più comodamente a questo studio ho sostituito alla sospensione bifilare l' unifilare con sottile filo metallico, cambiando l' apparato di sospensione *S* nell' altro rappresentato dalla figura III. Il pezzo metallico *t* di attacco del filo è portato da un sostegno isolante *i*, ed è in relazione coll' esterno mediante una asticella metallica *h* ripiegata come si vede nella figura, la quale passa attraverso un foro del coperchio, senza toccarlo, per la solita ragione dell' isolamento. Un otturatore scorrevole lungo l' asticella serve a chiudere il foro quando non si

adopera l' istrumento. Il tutto è sorretto dal coperchio del tubo, e può alzarsi od abbassarsi a mezzo di una vite di richiamo, come si vede dalla figura.

Ho poi tolto la parte inferiore C' della cassa cilindrica ed il trepiede; ed ho fatto riposare provvisoriamente l' istrumento sopra una platina di vetro che fa da coperchio ad un vaso cilindrico a bordo smerigliato. La platina ha nel mezzo un' apertura circolare attraverso alla quale passa il prolungamento dell' ago che scende nel vaso inferiore, dove si produce il campo magnetico, e che porta in basso l' appendice metallica s destinata all' ufficio di freno elettromagnetico. Il detto prolungamento consiste in un' asticella di vetro, onde l' appendice s rimane isolata dall' ago, il quale comunica con l' esterno dall' alto per mezzo del filo metallico di sospensione. Ne è risultato così un apparecchio provvisorio di studio rappresentato schematicamente dalla figura II.

Nelle prime prove mi servii per la produzione del campo magnetico di una elettrocalamita. Ma ciò solo in via di scandaglio: poichè è chiaro che sarebbe una soluzione poco pratica quella che implicasse l' uso di elettrocalamite. Adoperai un' elettrocalamita di forma speciale fatta costrurre apposta per tale ufficio, i cui rocchetti erano fasciati esternamente da un involucro metallico, che era mantenuto in comunicazione col suolo unitamente al nucleo di ferro, per evitare azioni elettrostatiche. Essa era contenuta nell' interno del vaso, e i fili adduttori della corrente passavano attraverso fori praticati nella parete. Constatai subito che si otteneva già uno smorzamento sufficiente anche con correnti relativamente deboli, cioè con un campo magnetico di moderata intensità; e riconobbi la possibilità di risolvere il problema con delle calamite permanenti di moderate dimensioni, tali cioè da non riuscire troppo ingombranti e potersi facilmente adattare a tutti gli ordinarii elettrometri. Prendendo allora a sperimentare con calamite d' acciaio, dopo una serie di prove fatte variando la forma e le dimensioni sia delle calamite sia dell' appendice, venni in fine alla disposizione indicata nella figura II, che è quella che mi ha servito per le ultime determinazioni.

L' appendice o freno consiste in un pezzetto s di alluminio a forma di piastrina rettangolare molto allungata e stretta, che si muove fra le branche m, m di una calamita a ferro di cavallo, ravvicinate fra loro in guisa che fra le superficie polari, che sono piane, parallele e verticali, interceda un piccolo spazio, giusto quanto basta per lasciare libero movimento intorno all' asse verticale alla piastrina s; la quale nella posizione di riposo dell' ago si dispone nel piano della calamita, cioè parallelamente alle linee di forza. La forma adottata per l' appendice ha per iscopo di diminuire quanto è possibile il suo momento d' inerzia e di accresere l' intensità del campo magnetico ravvicinando i poli della calamita. Invece di una piastrina serve egualmente bene anche un cilindretto, col quale non vi è bisogno di orientamento; e quanto al metallo, invece dell'alluminio (che è quello che a parità di peso ha la minore resistenza elettrica) può usarsi anche il rame o l' argento.

Per precisare le condizioni del fenomeno giova ricorrere alla teoria delle oscillazioni di un sistema (ago) soggetto a smorzamento. Indicando con

M il momento d' inerzia dell' ago,
L la forza di torsione,
F la forza di smorzamento per l' unità di velocità angolare,
ξ l' angolo di deviazione,
t il tempo,

si ha per definire il movimento la nota equazione differenziale

$$M\frac{d^2\xi}{dt^2} + F\frac{d\xi}{dt} + L\xi = 0$$

che integrata, e determinando le costanti con la condizione che

$$\text{per} \quad t = 0 \quad \text{sia} \quad \xi = \xi_0\,, \qquad \frac{d\xi}{dt} = 0\,,$$

dà

$$\xi = \xi_0 \left\{ \frac{x_2}{x_1 - x_2}\, e^{x_1 t} - \frac{x_1}{x_1 - x_2}\, e^{x_2 t} \right\}$$

essendo x_1 e x_2 le radici dell' equazione

$$Mx^2 + Fx + L = 0.$$

Indicando con R il modulo di $\sqrt{F^2 - 4LM}$, poniamo

$$(1) \qquad F/2M = \alpha\,, \qquad R/2M = \beta\,;$$

e distinguiamo i tre casi:

$$\text{di } F^2 - 4LM < 0\,, \qquad \text{di } F^2 - 4\,LM = 0\,, \qquad \text{di } F^2 - 4LM > 0.$$

Nel 1° caso le radici x_1 e x_2 sono immaginarie

$$\left(x_1 = -\alpha + i\beta\,, \quad x_2 = -\alpha - i\beta : \quad \alpha^2 + \beta^2 = \frac{L}{M}\right)$$

e si ha

$$(I) \qquad \xi = \xi_0 e^{-\alpha t} \left\{ \cos \beta t + \frac{\alpha}{\beta} \operatorname{sen} \alpha t \right\}.$$

In questo caso il moto è oscillatorio, e i massimi delle elongazioni da una parte e dall' altra della posizione di equilibrio corrispondono a tempi t_n pei quali sia

$$\text{sen } \beta t_n = 0 \qquad \text{cioè} \qquad t_n = \frac{n\pi}{\beta} \qquad (n \text{ numero intero}).$$

La durata T di un'oscillazione ($T = t_n - t_{n-1}$) è data da

$$T = \frac{\pi}{\beta}; \tag{2}$$

e l'ampiezza delle elongazioni corrispondenti ai tempi t_n, da

$$\xi_n = \xi_0 e^{-\alpha t_n} = \xi_0 e^{-n\alpha T}.$$

Il rapporto ξ_{n-1}/ξ_n di due ampiezze successive è costante e uguale a $e^{\alpha T}$, e il *decremento logaritmico* λ è

$$\lambda = \alpha T. \tag{3}$$

Per $F = 0$ $\left(\alpha = 0,\ \beta = \sqrt{\frac{L}{M}}\right)$ si ha il moto oscillatorio libero, cioè senza smorzamento. La sua equazione diviene

$$\xi = \xi_0 \cos \beta t \qquad \left(\beta = \sqrt{\frac{L}{M}}\right). \tag{I}_a$$

L' ampiezza delle elongazioni è costante ($\lambda = 0$) ed uguale a ξ_0, e la durata τ di un' oscillazione libera è data da

$$\tau = \pi \sqrt{\frac{M}{L}}. \tag{4}$$

Per F crescente da 0 fino a $2\sqrt{LM}$, β decresce, e T e λ crescono fino a divenire infiniti per $F = 2\sqrt{LM}$.

A questo punto si è nel 2° caso, che rappresenta il limite fra gli altri due. Le radici sono uguali $\left(x_1 = x_2 = \alpha;\ \beta = 0,\ \alpha = \sqrt{\frac{L}{M}}\right)$; e il movimento la cui equazione si riduce a

$$\xi = \xi_0 e^{-\alpha t}(1 + \alpha t), \qquad \left(\alpha = \sqrt{\frac{L}{M}}\right) \tag{II}$$

non è più oscillatorio ma *aperiodico* (periodo infinito).

Per valori di F ancora più grandi si entra nel 3° caso. Le radici sono reali $\left(x_1 = -\alpha + \beta,\ x_2 = -\alpha - \beta : \alpha^2 - \beta^2 = \frac{L}{M}\right)$, e si ha un moto aperiodico (periodo immaginario) via via più lento, rappresentato dall' equazione

$$\text{(III)} \qquad \xi = \xi_0 e^{-\alpha t} \left\{ \cosh \beta t + \frac{\alpha}{\beta} \operatorname{senh} \beta t \right\}$$

la quale differisce dalla (I) per ciò che al posto delle funzioni circolari compariscono funzioni iperboliche.

Ciò ricordato, portiamo in particolare la nostra attenzione sul 1° caso, in cui, come si è detto, il moto è oscillatorio. Esso è definito dalla durata di oscillazione T e dal decremento logaritmico λ: quantità che si possono rilevare direttamente dalla osservazione del movimento stesso, e che essendo collegate mediante le equazioni (2) e (3) alle quantità α e β, possono servire alla determinazione di queste ultime, e quindi per le (1) alla determinazione di due delle tre quantità L, M, F, data che sia la terza. Più in generale, il movimento può essere definito a mezzo di due parametri che si possono far dipendere dai dati di osservazione, e per mezzo dei quali, data ad arbitrio una delle quantità L, M, F, si possono determinare le altre due. Dalle due equazioni nominate poi associandole fra loro e con la (4) che dà la durata d' oscillazione libera, e tenendo conto delle (1), si possono derivarne altre. Così si ha combinando le (2) e (3)

$$T = \frac{\sqrt{\pi^2 + \lambda^2}}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}} = \sqrt{\frac{M}{L}}\sqrt{\pi^2 + \lambda^2}\ .$$

Introducendo in questa la durata dell' oscillazione libera data dalla (4) e confrontando quindi con la (3), si hanno le altre due

$$T = \frac{\tau}{\pi}\sqrt{\pi^2 + \lambda^2}\ , \qquad \alpha\tau = \frac{\pi\lambda}{\sqrt{\pi^2 + \lambda^2}}\ ;$$

le quali ponendo per semplicità

$$\text{(5)} \qquad \sigma = \frac{\pi\lambda}{\sqrt{\pi^2 + \lambda^2}}$$

divengono

$$\text{(6)} \qquad T = \frac{\lambda\tau}{\sigma}\ ,$$

$$\text{(7)} \qquad \alpha\tau = \sigma\ .$$

Ponendo invece

$$\text{tang}\,\vec{\varphi} = \frac{\lambda}{\pi}, \qquad \left(\cos\vec{\varphi} = \frac{\pi}{\sqrt{\pi^2+\lambda^2}} = \frac{\sigma}{\lambda},\ \text{sen}\,\vec{\varphi} = \frac{\lambda}{\sqrt{\pi^2=\lambda^2}} = \frac{\sigma}{\pi}\right),$$

le stesse equazioni prendono l' altra forma, che giova a chiarirne il significato :

$$T = \frac{\tau}{\cos\vec{\varphi}}, \qquad \alpha\tau = \pi\,\text{sen}\,\vec{\varphi}\ ,$$

dove $\vec{\varphi}$ rappresenta un certo angolo individuato dal valore di λ, come l' altra quantità σ, e che può quindi come λ, o come σ, servire a definire il grado di smorzamento.

Queste relazioni, con altre che si potrebbero parimenti dedurre, forniscono materia ad una facile discussione delle condizioni del movimento. A me basterà rilevare alcuni punti più strettamente attinenti al mio soggetto : al qual uopo mi gioverà prendere come parametri del movimento le quantità α e τ, o ciò che torna lo stesso, i rapporti F/M e L/M da cui queste dipendono (eq. (1) e (4)). E anzitutto apparisce dalla (7) che il grado di smorzamento (definito come si è detto testè dal valore di λ o σ) dipende dal valore del prodotto $\alpha\tau$, e che è sempre possibile (teoricamente) di conseguire quel grado che si vuole determinando convenientemente il prodotto stesso, il quale cresce col grado di smorzamento dal valore 0, che corrisponde al movimento libero, cioè a $\lambda = 0$, fino al valore limite π che corrisponde a $\lambda = \infty$ ossia al movimento aperiodico. Dei due fattori α e τ, o dei corrispondenti rapporti F/M e L/M, uno si potrà in ogni caso assegnare a piacere, e basterà poi determinare corrispondentemente l' altro. Così si avrà per un dato valore di α, o del rapporto F/M, il valore della forza di torsione L corrispondente al voluto grado di smorzamento espresso da

$$(7)_a \qquad L = \frac{\pi^2\alpha^2}{\sigma^2} M\ ;$$

e per un dato valore di τ, o del rapporto L/M, il valore corrispondente della forza di smorzamento F, da

$$(7)_b \qquad F = \frac{2\sigma}{\tau} M\ .$$

È però da osservare che qualora per accrescere il grado di smorzamento si provveda all' aumento del prodotto $\alpha\tau$ facendo crescere τ, se da un lato riuscirà minore il numero di oscillazioni da compiersi dall' ago prima di arrestarsi sensibilmente

nella sua posizione di equilibrio, crescerà al tempo stesso la loro durata individuale. Ora nelle applicazioni agli istrumenti di misura non è tanto il grado di smorzamento in sè che importa, quanto il ridurre al minimo la durata effettiva di un' osservazione, cioè il tempo dentro il quale l' ago si arresta, qualunque sia d' altronde il numero di oscillazioni in esso tempo compiute; e però converrà soprattutto aver riguardo a tale durata.

Per istudiare la questione sotto questo punto di vista, proponiamoci in generale di trovare l' espressione del tempo θ occorrente affinchè l' elongazione sia ridotta inferiore ad una determinata frazione ε del suo valore iniziale, di guisa che

$$\text{per } t \geq \theta \qquad \text{sia sempre } \xi \leq \varepsilon \xi_0 :$$

d' onde poi quando si prenda ε così piccolo che $\varepsilon\xi_0$ risulti insensibile, si avrà per θ la durata pratica di un' osservazione. La detta condizione sarà soddisfatta prendendo $\theta = nT$ (n numero intero), se alla fine delle $n.^{ma}$ oscillazione l' ampiezza ξ_n, rappresentata da $e^{-n\lambda}\xi_0$, sia già uguale o inferiore a $\varepsilon\xi_0$, cioè si abbia $n\lambda \geq \log \text{nep } 1/\varepsilon$. E se intendiamo che n sia il più piccolo numero per cui questo accade, sarà inoltre $(n-1)\,\lambda < \log \text{nep } 1/\varepsilon$: onde ponendo $\omega = \log \text{nep } 1/\varepsilon$, avremo per definire θ

$$\theta = nT \qquad \text{con} \qquad \frac{\omega}{n} \leq \lambda < \frac{\omega}{n-1} ;$$

ovvero sostituendo per T il valore λ/α dato dalla (3):

$$\theta = \frac{n\lambda}{\alpha} \qquad \text{con} \qquad \omega \leq n\lambda < \frac{n}{n-1}\,\omega . \tag{8}$$

Il valore del prodotto $n\lambda$ determina ciò che possiamo chiamare il *grado di riduzione* dell' ampiezza delle oscillazioni: e si vede che per un dato grado di riduzione il valore di θ non dipende che da α ossia dal rapporto F/M, ed è quindi indipendente dalla forza di torsione L. Il che va inteso nel senso che variando L varia la durata T di un' oscillazione e al tempo stesso anche il grado di smorzamento, e quindi il numero n di oscillazioni occorrenti a conseguire il dato grado di riduzione, in guisa che il prodotto nT conserva lo stesso valore.

A chiarir bene la cosa, osserviamo che indicando con $\sigma_n(\omega)$ o semplicemente σ_n i valori (5) di σ in cui si ponga $\lambda = \omega/n$, cioè

$$\sigma_n = \frac{\pi\omega}{\sqrt{n^2\pi^2 + \omega^2}} , \tag{5}'$$

se, avuto riguardo alla (7), fra tutti i valori del prodotto $\alpha\tau$ relativi ai diversi

gradi di smorzamento consideriamo i valori corrispondenti a $\lambda = \omega/n$, che son quelli pei quali $\xi_n = \varepsilon\xi_0$ (pei quali cioè alla fine della $n.^{ma}$ oscillazione l'ampiezza è ridotta precisamente uguale alla frazione assegnata dal valore primitivo), sarà per questi

$$(7)' \qquad \alpha\tau = \sigma_n \qquad \{ n = 1, 2, 3, ... \}$$

Essi poi si potranno avere prendendo

a) per un dato α i valori di τ nella successione σ_n/α;

b) per un dato τ i valori di α nella successione σ_n/τ.

Indicando con $\theta_n(\omega)$ o θ_n i rispettivi valori di θ, sarà

$$(8)' \qquad \theta_n = \frac{\omega}{\alpha} :$$

e si vede che per un dato valore di ω *il numero n delle oscillazioni* (definito dal valore di σ_n) *dipende dal prodotto* $\alpha\tau$, *e la loro durata complessiva* θ_n *dipende solo da* α. Mutando τ si muta n rimanendo invariato θ_n: e in questo caso i diversi valori di τ sono quelli forniti dalla (7)' per un dato valore di α e appartenenti alla successione *a*), e si ha

$$(7)'_a \quad \tau_n = \frac{\sigma_n}{\alpha} \qquad \text{ovvero} \qquad L_n = \frac{\pi^2\alpha^2}{\sigma_n^{\,2}} M , \qquad \text{con} \qquad \theta_n = \frac{\omega}{\alpha} = \text{cost} .$$

Mutando invece α, θ_n cangia con n; la (7)' fornisce i successivi valori di α appartenenti alla successione *b*), e con questi la (8)' dà i corrispondenti valori di θ_n; e si ha

$$(7)'_b \quad \alpha_n = \frac{\sigma_n}{\tau} \qquad \text{ovvero} \qquad F_n = \frac{2\sigma_n}{\tau} M , \qquad \text{con} \qquad \theta_n = \frac{\omega}{\alpha_n} = \frac{\omega}{\sigma_n}\tau .$$

In queste equazioni l'indice n indica per le quantità L e F come per α e τ i valori corrispondenti ai diversi numeri, e si è lasciata senz'indice la M riferendosi in particolare al caso che si attribuisca al momento d'inerzia un determinato valore e che si tratti solo di far variare la forza di torsione o la forza di smorzamento.

Tutto ciò per il caso che debba essere $n\lambda = \omega$, che cioè, come si è detto, alla fine della $n.^{ma}$ oscillazione il grado di riduzione definito da $n\lambda$ corrisponda esattamente al limite assegnato ω. Riportandoci ora al caso più generale di dianzi

che è definito dalla disuguaglianza $\omega \leq n\lambda < \frac{n}{n-1}\omega$, se poniamo $n\lambda = z$, avremo al posto della (7)'

$$\alpha\tau = \sigma_n(z)\,, \qquad \text{con} \qquad \sigma_n(\omega) \leq \sigma_n(z) < \sigma_{n-1}(\omega)\,,$$

e per definire il valore di θ

$$\theta = \frac{z}{\alpha}\,;$$

e al posto delle $(7)'_a$, $(7)'_b$ equazioni analoghe dove s' intenda z sostituito ad ω. Il prodotto $\alpha\tau$, non più limitato alla successione di valori $\sigma_1(\omega)$, $\sigma_2(\omega)$..., può prendere tutti i valori intermedii, ed ai valori $\sigma_n(z)$ compresi nell' intervallo fra $\sigma_n(\omega)$ e $\sigma_{n-1}(\omega)$ corrisponde un numero di oscillazioni uguale a n ed un grado di riduzione z variabile fra ω e $\frac{n}{n-1}\omega$ (per $n = 1$ non esiste per z, che in questo caso è uguale a λ, che il limite inferiore ω, e l' altro risulta infinito, vale a dire che λ può essere preso fra ω e ∞). Il valore di esso prodotto determina ancora il numero di oscillazioni, e determina inoltre, dentro gli accennati limiti, il valore di z; mentre per ogni dato valore di z la durata θ dipende solo da α.

Gioverà per fissare le idee qualche applicazione numerica. E anzitutto sarà utile avere un prospetto dei numeri che rappresentano i valori di σ corrispondenti ai diversi valori di λ. Siccome poi già per $\lambda = 7$ e al di là si ha $e^\lambda > 1000$, cioè il rapporto di ampiezza di due oscillazioni consecutive è ridotto inferiore a un millesimo e quindi il moto si può riguardare come sensibilmente aperiodico, non occorrerà occuparci dei valori superiori di λ. E quanto ai piccoli valori di λ ed inferiori a 1, osserviamo che si può ritenere σ uguale sensibilmente a λ, la differenza salendo appena a $1/20$ per $\lambda = 1$. Pei valori di λ da 1 a 7 l'andamento dei valori di σ è indicato dai numeri della tabella seguente, insieme a quelli di e^λ, che dànno il rapporto d' ampiezza di due oscillazioni consecutive, e di λ/σ che servono (6) al calcolo di T.

Tabella I.

λ	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
e^λ	2,72	4,48	7,39	12,18	20,1	33,1	54,6	90,0	148	244	403	665	1096
σ	0,95	1,35	1,69	1,96	2,17	2,34	2,47	2,58	2,66	2,73	2,78	2,83	2,87
λ/σ	1,05	1,11	1,19	1,28	1,39	1,50	1,62	1,75	1,88	2,02	2,16	2,30	2,44

Ciò posto prendiamo ad applicazione dello studio precedente l' esempio di $\varepsilon = 1/403$ (in cifra tonda $\varepsilon = 1/400$) per il quale si ha $\omega = \log \text{nep } 403 = 6$. Questo valore di ε si può intendere che corrisponda all' incirca al limite pratico di un' osservazione: poichè quando i movimenti dell' ago saranno ridotti al di sotto di $1/400$ dell' ampiezza iniziale, si potranno generalmente trascurare, e si potrà riguardare l' osservazione come compiuta. Con esso si ha poi il vantaggio che essendo $\omega = 6$ si hanno numeri semplicissimi per i valori λ_n di λ pei quali l' osservazione si compie in n oscillazioni, che sono come sappiamo $\lambda_n = \omega/n$. I corrispondenti valori σ_n di σ risultano espressi (5)', ponendo per ω il detto valore, da $\sigma_n = 6/\sqrt{n^2 + 3{,}65}$. Con questi valori le equazioni $(7)_a'$, $(7)_b'$ permettono di calcolare facilmente i valori successivi di una delle quantità α e τ, o di uno dei rapporti F/M, L/M, dato che sia il valore (costante) dell'altro, ed i valori corrispondenti di θ_n cioè della durata dell' osservazione.

Si trova così che per dati valori di M e F i valori successivi L_n della forza di torsione che sono $(7)_a'$ inversamente proporzionali al quadrato di σ_n, crescono con n proporzionalmente a $n^2 + 3{,}65$, ossia per $n = 1, 2, 3, \ldots$ come i numeri

$$4{,}65 \; ; \qquad 7{,}65 \; ; \qquad 12{,}65 \; ; \ldots .$$

Si trovano poi $(7)_b'$ per un dato valore di τ, ossia dal rapporto L/M, i valori F_n della forza di smorzamento corrispondenti a n oscillazioni e le relative durate θ_n date da

$$F_n = 2\sigma_n \frac{M}{\tau} \qquad \theta_n = \frac{\omega}{\sigma_n} \tau$$

dove a ω e σ_n vanno attribuiti i valori predetti; il che dà per i successivi valori di σ_n e di ω/σ_n i numeri indicati nella tabella seguente insieme con quelli che rappresentano i valori di λ_n.

Tabella II.

$$\varepsilon = 1/400, \qquad \omega = 6, \qquad \sigma_n = 6/\sqrt{n^2 + 3{,}65}$$

n	1	2	3	4	5	6	7	8	. . . . .
λ_n	6	3	2	1,5	1,2	1	0,86	0,75	. . . . .
σ_n	2,79	2,17	1,69	1,35	1,12	0,95	0,83	0,73	. . . . .
ω/σ_n	2,15	2,77	3,56	4,43	5,35	6,30	7,25	8,22	. . . . .

Per $n = 1$ si ha il caso dell' osservazione ridotta alla prima escursione, cioè del moto *praticamente* aperiodico. Si ha allora $\lambda_1 = \omega = 6$; $\sigma_1 = 2{,}8$, cui corrisponde per la forza di smorzamento il *limite pratico*

$$F_1 = 5{,}6 \frac{M}{\tau},$$

che rappresenta circa 9/10 del valore del vero limite

$$\lim F = 2\pi \frac{M}{\tau}$$

corrispondente a $\lambda = \infty$, $\sigma = \pi$, cioè al moto rigorosamente aperiodico. Si ha poi in questo caso $\theta_1 = 2{,}15\ \tau$, vale a dire la *durata di osservazione di poco superiore al doppio della durata dell' oscillazione libera* (risulterebbe precisamente *uguale* al doppio, cioè $\theta_1 = 2\tau$ prendendo $\varepsilon = 1/230$ cui corrisponde $\omega = 5{,}44$).

Se si prendesse invece $\varepsilon = 1/1000$ che dà $\omega = 6{,}9$, si avrebbero per σ_n, ω/σ_n i valori seguenti invece di quelli del primo esempio

Tabella II.[bis]

$$\varepsilon = 1/1000, \qquad \omega = 6{,}91, \qquad \sigma_n = 6{,}91/\sqrt{n^2 + 4{,}83}$$

n	1	2	3	4	5	6	7	8	. . . . .
λ_n	6,91	3,45	2,30	1,73	1,38	1,15	0,98	0,86	. . . . .
σ_n	2,86	2,32	1,85	1,51	1,26	1,08	0,94	0,83	. . . . .
ω/σ_n	2,41	2,97	3,72	4,56	5,46	6,39	7,35	8,32	. . . . .

Questi numeri valgono per l' ampiezza ridotta ad un millesimo, vale a dire trascurabile certamente in ogni caso, e si vede che non differiscono molto da quelli del primo esempio, ai quali pertanto ci riferiremo nel seguito per ragione di semplicità, e che ci serviranno di scorta per giudicare, per dati valori di λ o σ, del numero di oscillazioni che essi importano e dei relativi valori di F e θ, e reciprocamente.

Si vede da questi esempî come i risultati precedenti possano servire di base ad una discussione quantitativa. Possiamo poi dall' analisi fatta trarre immediatamente alcune conseguenze pratiche. E in primo luogo vediamo che la forza di

torsione essendo senza influenza sulla durata di osservazione, potrà determinarsi indipendentemente in base ad altre considerazioni; per esempio in riguardo al grado di sensibilità che si vuole dall' istrumento. Si vede inoltre che ad abbreviare la detta durata gioverà in ogni caso ridurre quanto si può il momento di inerzia, onde converrà senz' altro regolare fin da principio le cose in modo che esso abbia il minimo valore conciliabile con le condizioni dell' apparecchio. Fissati per tal modo L e M, e con essi la durata d' oscillazione libera τ (il cui valore gioverà in ogni caso rilevare direttamente dall' osservazione), il movimento sarà ridotto a dipendere dal solo parametro α, cioè (avendo supposto fissato M) dalla sola forza di smorzamento F. Avuto quindi riguardo al valore disponibile di F, si potrà colla scorta delle equazioni e dei dati numerici precedenti giudicare in ogni caso qual sia il minor numero n di oscillazioni cui può ridursi un' osservazione, e valutarne la durata.

In conclusione poi si vede che la ricerca delle migliori condizioni si riduce a procurare il maggior valore di α ossia del rapporto F/M, cioè a far sì che il momento d' inerzia M sia il più piccolo possibile, e la forza F di smorzamento sia convenientemente grande. Ora per ciò che riguarda M convien notare che nelle esperienze che formano il soggetto di queste considerazioni il momento d' inerzia si compone di due parti: della parte cioè che spetta all' ago astrazion fatta dall' appendice che serve allo smorzamento, e della parte spettante a quest'ultima. Se indichiamo con M' e m rispettivamente queste due parti, dovremo supporre nelle formole precedenti

$$M = M' + m = M'\left(1 + \frac{m}{M'}\right).$$

Per l' influenza che ha la grandezza di M, si vede che è essenziale che il momento additivo m non sia troppo grande. Se indichiamo con τ' e τ le durate d' oscillazione libera corrispondenti rispettivamente ai momenti M' e M, cioè quali sono prima e dopo dell' aggiunta del momento m, sarà (4)

$$\tau = \tau' \sqrt{\frac{M}{M'}} = \tau' \sqrt{1 + \frac{m}{M'}}\,.$$

Di qui si ha la durata τ dell' oscillazione libera modificata dal momento additivo in funzione della durata primitiva τ': e si vede che τ cresce proporzionalmente alla quantità

$$\sqrt{1 + \frac{m}{M'}}\,;$$

e dalle precedenti equazioni risulta poi che anche la durata di osservazione θ e la corrispondente forza di smorzamento F, a parità di altre circostanze, crescono

nello stesso rapporto. Per queste ragioni io ho cercato di dare all' appendice s una forma tale da rendere il suo momento d' inerzia piccolissimo: e son riuscito a far sì che esso non arrivasse mai in ogni caso ad $1/20$ del momento primitivo dell' ago. In tali condizioni si ha

$$\sqrt{1+\frac{m}{M'}} < 1+1/40\ ,$$

vale a dire che risulta per la durata d' oscillazione libera un aumento inferiore ad $1/40$ del suo valore primitivo. Così l' aggiunta dell' appendice s ha un' influenza appena sensibile sul valore di τ, e corrispondentemente sui valori di θ e F: onde nei calcoli precedenti relativi a queste quantità si può senza grave errore prescindere da essa.

Quanto poi alla forza di smorzamento F osserverò che essa a parità di altre circostanze si può ritenere proporzionale al quadrato dell' intensità del campo magnetico: giacchè essa cresce in ragion composta dell' intensità del campo e dell' intensità delle correnti indotte, che è alla sua volta proporzionale all' intensità del campo. Importa quindi di avere un campo magnetico intenso; e ciò io ho potuto conseguire anche con calamite di modesta grandezza restringendo le dimensioni del campo stesso, come mi era consentito dalla forma del pezzo s. E così sono riuscito ad ottenere tutti i gradi di smorzamento anche nei casi meno favorevoli, come si vedrà più innanzi.

Osserverò in fine che quando si possa disporre di una forza di smorzamento abbastanza grande, può essere quistione se per le osservazioni torni più vantaggioso di tenersi ad un grado di smorzamento inferiore al limite di aperiodicità, pur rimanendo vicinissimi ad esso in guisa che l' osservazione si riduca alla prima escursione dell' ago, come si è detto di sopra; ovvero convenga meglio di oltrepassarlo. Il movimento sarà rappresentato pei due casi rispettivamente dalle equazioni (I) e (III), essendo in entrambi piccolissimo il valore di β; e il confronto analitico delle due equazioni d' accordo colla pratica conduce a ritenere preferibile il primo modo, cioè di non oltrepassare il limite di aperiodicità. Ma su ciò non mi trattengo, intendendo di limitarmi alla considerazione del primo caso.

IV.

Vengo ora propriamente ai risultati delle esperienze da me istituite, le quali erano condotte come se si trattasse di ordinarie misure elettrometriche. Si comunicava cioè all' ago una carica conveniente, e se ne osservava il movimento sia all' andata, quando con una successione di oscillazioni di ampiezza decrescente si avvicinava alla nuova posizione di equilibrio, sia al ritorno, dopo scaricato, quando

riveniva oscillando alla posizione primitiva. Da quanto precede poi s' intende facilmente qual era l'andamento generale delle operazioni. Disposto l' ago dell' elettrometro con l'appendice *s* proporzionata allo spazio esistente fra i poli della calamita, si sperimentava dapprima senza quest' ultima, per determinare la durata dell' oscillazione libera dell' ago. Poi messa a posto la calamita e regolata la posizione dell' appendice, in guisa che venisse a trovarsi giusto in mezzo fra i due poli e convenientemente orientata (il che si ottiene facilmente movendo la platina di vetro su cui riposa l'elettrometro), si faceva una serie di osservazioni coll' appendice a diverse altezze, e per ciascun' altezza con diverse cariche dell' ago cioè con diversa ampiezza delle deviazioni; notando volta a volta la durata e le successive ampiezze delle oscillazioni.

L' aria nell' interno dell' apparecchio era mantenuta secca mediante dell' acido solforico. I settori dell' elettrometro erano caricati permanentemente in modo simmetrico a mezzo di una pila di 100 elementi di Volta divisi in due gruppi, come dissi di sopra. L' ago poi veniva caricato ponendolo in comunicazione con un polo di una pila di uno o due elementi Daniell di cui l' altro polo comunicava colla terra; oppure prendendo una derivazione sopra un filo di platino che chiudeva il circuito di una pila di quattro elementi Daniell, e mettendo uno dei punti di derivazione in comunicazione con l' ago e l' altro con la terra: la quale ultima disposizione permetteva di graduare a piacere la carica variando l' intervallo di derivazione, onde si aveva anche il mezzo di controllare l' esattezza delle indicazioni dell' elettrometro. Del resto si procedeva con le solite norme e cautele occorrenti nelle esperienze elettrometriche. Avendo inoltre osservato che la temperatura esercitava un' influenza non trascurabile sul grado di smorzamento, si aveva cura che tutte le esperienze da paragonarsi fra di loro avessero luogo possibilmente ad una stessa temperatura.

Ho fatto in tal modo molte serie di esperienze con diversi aghi e fili di sospensione e mutando la calamita e l' appendice *s*; e ho raccolto così un abbondante materiale di osservazione. Ma per lo scopo presente che è principalmente quello di mostrare la pratica applicabilità di questo metodo di smorzamento agli elettrometri, mi basterà di riportarne qui solo alcune. In tutte queste mi son servito di una medesima calamita della forma indicata dalla figura, solo rinforzandola talvolta con l' aggiungervi a fianco due calamite più piccole le cui branche terminavano al di sotto dello spazio in cui veniva a trovarsi il freno *s*. Mi servirò, per distinguere, dei nomi di calamita *semplice* e calamita *rinforzata*. La calamita semplice era del peso di 1 chil. e della forza portativa di circa 5 chil., e la calamita rinforzata veniva ad avere un peso di 1,8 chil. ed una forza portativa di circa 8 chil. Il *campo* è rappresentato dallo spazio compreso fra le branche *m*, *m*, le cui facce polari piane, parallele e verticali costituiscono due rettangoli uguali col lato maggiore (verticale) di 35 mm. ed il lato minore di 6 mm. Quest' ultimo misura lo spessore delle branche nelle estremità affacciate, dove esse sono alquanto

rastremate. La distanza fra le facce polari era di 8,5 mm. La sezione orizzontale del campo avente così le dimensioni di 8,5 × 6,0 mm., è molto piccola di fronte alla sua estensione verticale, e ciò per le ragioni già ricordate. La forma dell' ago era sempre la stessa, quale si vede dalla figura IV, essendosi variato soltanto il peso e le dimensioni, ossia il momento d' inerzia: che è quello che solo propriamente ha influenza, e di cui perciò si indicherà volta a volta il valore. Lo specchietto, che non venne mai cambiato, consisteva in un rettangolo di 2 cm. di altezza e 1 cm. di larghezza tagliato da un' ordinaria lastra da specchio; ed era relativamente pesante (0,7 gr.), ma per la sua forma contribuiva poco ad aumentare il momento d' inerzia. L' appendice è stata mutata talvolta da serie a serie, e se ne darà l' indicazione a suo luogo. Il modo con cui essa era unita al prolungamento inferiore dell' ago permetteva di collocarla a diverse altezze; mentre ai piccoli movimenti per alzarla od abbassarla si provvedeva con la vite di richiamo che fa parte dell' apparato di sospensione. Darò in millimetri l' indicazione della *profondità* dell' appendice nel campo (distanza della sua estremità inferiore al di sotto dell' estremità superiore delle branche della calamita), di cui si era agevolata la lettura mediante delle divisioni tracciate sulle branche della calamita.

In una prima serie di esperienze si aveva un ago di 6 cm. di diametro e del peso di 0,8 gr. senza lo specchietto e di 1,5 gr. con quest' ultimo. Il momento d' inerzia complessivo, valutato approssimativamente in base alla forma e alle dimensioni del sistema, era di 5,4 c. g. s. (la notazione c. g. s. stando ad indicare secondo l' uso il sistema di unità assolute *centimetro-grammo-secondo*, cui riferirò tutte le quantità). Il filo di sospensione era d' argento e del diametro di 1/20 di mm. circa. L' appendice *s* era costituita da una piastrina di alluminio avente 2,4 mm. di spessore, 3,5 mm. di altezza e 6 mm. di larghezza. Il peso era di 1,4 gr. e quindi di poco inferiore al peso di tutto il resto dell' ago, ma il momento d' inerzia piccolissimo (inferiore a 1/10 di unità), e quindi senza influenza sensibile sulla durata d' oscillazione dell' ago, come venne constatato direttamente: il che sia detto qui anche per tutte le serie successive. La durata d' oscillazione libera misurata direttamente si trovò uguale a 10,2 secondi. La calamita infine era semplice.

Ogni esperienza si riferiva ad una data profondità dell'appendice, ed era duplice comprendendo come si è detto il movimento di andata e di ritorno, per ciascuno dei quali si notavano le ampiezze delle successive oscillazioni ed i tempi. La si ripeteva poi generalmente con diversa carica.

Riferirò, in via di esempio, partitamente i numeri relativi ad una esperienza scelta fra quelle della serie. Le deviazioni sono lette sopra una scala posta a due metri dallo specchio; i numeri interi corrispondono ai centimetri e i decimi ai millimetri della scala. La carica dell' ago è di 1/2 *volta* circa.

Profondità dell' appendice: 3 mm.

Posizione di riposo dell' ago scarico alla divisione 20,5 della scala; *posizione di equilibrio dell' ago carico* alla divisione 42,0.

Posizioni estreme successive raggiunte dall' ago:

nella 1ª fase dell' esperienza (andata)

(20,5) 49,0 39,8 42,7 41,9 (42,0);

nella 2ª fase o di ritorno

(42,0) 13,6 22,7 19,7 20,6 (20,5):

da cui prendendo le differenze rispetto all' ultimo numero che rappresenta la posizione d' equilibrio, si hanno le deviazioni successive misurate sulla scala, che per la loro piccolezza relativa possono servire a rappresentare anche gli angoli di deviazione; e risultano rispettivamente:

1ª fase	21,5	7,0	2,2	0,7	0,1
2ª fase	21,5	6,9	2,2	0,8	0,1

e concordano, come si vede, per le due fasi.

Durata di un' oscillazione dedotta dalla media delle prime tre oscillazioni, in ambedue le fasi

$$T = 10{,}7 \text{ sec.}$$

Dai numeri che rappresentano le deviazioni si deduce per il rapporto d' ampiezza di due oscillazioni consecutive il valore medio 3,1; onde si ha per il *decremento logaritmico*

$$\lambda = 1{,}13$$

cui corrispondono per σ e λ/σ i valori

$$\sigma = 1{,}06\ , \qquad \lambda/\sigma = 1{,}06\ .$$

Per mezzo del valore di λ/σ così ottenuto e del valore noto di τ si può alla sua volta calcolare coll' equazione (6) del cap. III il valore di T e confrontarlo con quello direttamente osservato. Si trova così $T = 1{,}06 \times 10{,}2 = 10{,}8$ sec. valore poco diverso dal valore osservato.

A mezzo poi di σ e dei valori noti di M e τ si ricava dalla $(7)_b$ la forza di smorzamento F, alla cui determinazione principalmente l' esperienza è diretta, e si trova nel caso attuale

$$F = \frac{2 \times 5{,}4}{10{,}2} \times 1{,}06 = 1{,}12 \text{ c. g. s.}$$

Ciò per un' esperienza relativa ad una data altezza dell' ago. Analoghi risultati si hanno dalle esperienze fatte per altre altezze con lo stesso ago, la stessa calamita e la stessa appendice: e il loro insieme fa conoscere i valori di F per tutte le profondità dell' appendice. Dai quali poi si ha il mezzo, colle formole e i dati precedenti, di calcolare *a priori* gli effetti che si otterranno con aghi e fili di sospensione diversi, ossia con altri valori di M e τ, mantenendo invariate calamita ed appendice.

Per le altre esperienze di questa come delle altre serie, mi limiterò a riferire i valori di λ, T e F dedotti nel modo che ho esposto, compendiando i risultati ottenuti, insieme con l' indicazione dei dati essenziali, in un prospetto nel modo seguente:

Prospetto A

Calamita *semplice* - Appendice *piastrina d'alluminio* di $2{,}4 \times 6 \times 35$ mm.

$M = 5{,}4 \qquad \tau = 10{,}2$

Numero d' ordine	I	II	III	IV	V	VI	VII
	x	λ	σ	T	F	a	n
1	— 5,0	0,62	0,60	10,3	0,63	0,06	10
2	0,0	0,89	0,86	10,4	0,91	0,08	7
3	3,0	1,13	1,06	10.7	1,1	0,10	6
4	5,0	1,35	1,24	11,0	1,3	0,12	5
5	7,5	1,73	1,51	11,5	1,6	0,15	4
6	10,0	2,18	1,79	12,0	1,9	0,17	3
7	12,0	2,62	2,08	13,5	2,2	0,20	3
8	15,0	3,58	2,36	15,0	2,5	0,23	2
9	16,0	4,32	2,55	17,0	2,7	0,25	2
10	17,5	4,85	2,65	18,5	2,8	0,26	2
11	19,0	—	—	—	—	—	1

I numeri delle colonne I, II e III indicano rispettivamente la profondità x dell' appendice in millimetri, il valore di λ, e quello che se ne deduce per σ. La colonna IV dà le durate d' oscillazione direttamente osservate. Confrontandole con quelle calcolate in base ai numeri delle due precedenti colonne ed al valore

di τ mediante la formola $T = \lambda\tau/\sigma$, si trovano sufficientemente d' accordo, ma in generale un poco inferiori.

La colonna V contiene i valori di F calcolati nel modo che si è detto. La legge con cui questi variano colla profondità x dipende dalle condizioni d' intensità nei diversi punti del campo, o come si suol dire dalla distribuzione delle linee di forza, e dalla forma e dimensioni dell' appendice, oltre che dalla conducibilità del metallo. Di tal legge non intendo qui occuparmi al di là della sua determinazione empirica, quale risulta dai numeri in questione. Ma si può osservare che per una stessa calamita e per appendici prismatiche o cilindriche di eguale altezza e differenti fra loro solamente per la sezione e per la conducibilità del metallo, la legge sarà presumibilmente la stessa, e i valori di F corrispondenti ad uguali profondità saranno proporzionali, differendo gli uni dagli altri per un coefficiente che avrà un valore particolare per ciascuna appendice.

Si sono aggiunti poi nella colonna VI i valori di α, che risultano dai numeri della colonna precedente dividendo per $2M$ cioè per 10,8: e ciò per comodo di riferimento alle formole ed all' analisi che si è fatta precedere. Moltiplicando i numeri di questa colonna per quelli della colonna IV, debbono ottenersi i numeri della colonna II, in virtù della relazione $\lambda = \alpha T$.

Nella colonna VII infine sono registrati i numeri n che indicano le oscillazioni fatte dall' ago prima di *fermarsi*, intendendo ciò nel senso del primo esempio trattato verso la fine del capitolo III, cui si riferiscono i dati della tabella II, cioè determinando il limite inferiore del grado di riduzione dell' ampiezza colla condizione $n\lambda \geq 6$. Il prodotto nT dà la durata di un' osservazione riferita a questo limite; la quale è pure espressa da $n\lambda/\alpha$. È poi da avvertire che il numero n così definito è altra cosa dal numero di oscillazioni realmente sottoposte all' osservazione in ciascuna di queste esperienze, il quale è minore, non essendo possibile tener dietro con le misure agli ultimi movimenti dell' ago.

Le esperienze di questa serie non vanno oltre la profondità di 19 mm., perchè a questo punto ci si avvicina al limite di aperiodicità (il limite *vero* corrispondente a $\sigma = \pi$ si avrebbe qui per $F = 3{,}33$; il limite *pratico* relativo a $\lambda = 6$, $\sigma_1 = 2{,}8$, per $F_1 = 2{,}96$); e la determinazione di λ e T diviene incerta. Per questo mancano per l' ultima esperienza indicata nel prospetto i numeri relativi.

Per avere con la stessa calamita e la stessa appendice un moto oscillatorio a profondità maggiori, conviene accrescere il momento d' inerzia dell' ago o la forza di torsione, cioè diminuire α o τ, come appare dalla relazione $\alpha\tau = \sigma$. Riferirò ora un' altra serie di esperienze, le cui condizioni differiscono dalla precedente solamente per avere cambiato il filo di sospensione con altro pure d' argento di maggior diametro, 1/10 di millimetro circa; con che la durata d' oscillazione libera τ si è trovata ridotta a 2,5 sec., rimanendo invariato tutto il resto. Eccone senz' altro il prospetto.

Prospetto B

Calamita e Appendice come sopra.

$M = 5{,}4 \qquad \tau = 2{,}5$

Numero d' ordine	I	II	III	IV	V	VI	VII
	x	λ	σ	T	F	a	n
1	10,0	0,52	0,51	2,5	2,2	0,20	11
2	15,0	0,64	0,62	2,6	2,7	0,25	9
3	18,0	0,69	0,67	2,6	2,9	0,27	9
4	20,0	0,71	0,69	2,6	3,0	0,28	9
5	22,5	0,73	0,71	2,6	3,1	0,29	8
6	25,0	0,76	0,74	2,6	3,2	0,30	8
7	27,0	0,79	0,76	2,7	3,3	0,31	8
8	30,0	0,80	0,77	2,7	3,3	0,31	8
9	33,0	0,81	0,78	2,7	3,4	0,32	8
10	35,0	0,81	0,78	2,7	3,4	0,32	8

Il grado di smorzamento è qui ridotto molto minore, e si rende sensibile solo ad una certa profondità, onde le esperienze incominciano con $x = 10$. Il massimo effetto si raggiunge verso $x = 33$, oltre il qual punto si mantiene pressochè costante per un certo tratto (per poi decrescere a profondità ancor più grandi, cui però non arrivano le esperienze qui riportate); ed è come si vede ancor lontano dal limite di aperiodicità.

Paragonando nelle due serie addotte le esperienze corrispondenti alla stessa profondità, si dovrebbero avere gli stessi valori per F e α, che sono indipendenti dalla forza di torsione, la quale sola è mutata dall' una serie all' altra. E infatti si trovano dei numeri che nei limiti di esattezza consentiti a questo genere di determinazione si possono riguardare come concordanti. Si vede poi che i numeri della serie B sono tutti un poco più grandi; il che può attribuirsi all' influenza dovuta alla resistenza dell' aria. Questa resistenza contribuisce infatti anch' essa allo smorzamento dei movimenti dell' ago, sovrapponendosi in qualche modo allo effetto elettromagnetico; e la sua azione deve risultare molto più sensibile nelle condizioni della serie B, in cui le oscillazioni sono più rapide e numerose: per

quanto io abbia cercato di diminuirne l'effetto sperimentando in questa serie con deviazioni molto piccole, quali si avevano con le stesse cariche adoperate per l'altra serie, avuto riguardo alla cresciuta forza di torsione.

Tralasciando per brevità ogni ulteriore osservazione, darò ora il prospetto di un' altra serie di esperienze in cui la forza di smorzamento era considerevolmente maggiore. Questo si era ottenuto senza mutare l'attuale disposizione semplicemente rinforzando la calamita coll' aggiungervi a lato due calamite minori (come ho già accennato al principio di questo capitolo) e sostituendo all' appendice impiegata nelle due serie precedenti un' altra pure di alluminio e di uguale forma ed altezza, ma di sezione alquanto maggiore, e cioè di 3 mm. di spessore e 6,5 mm. di larghezza: sempre tale adunque da potersi muovere liberamente nel campo e da risultare trascurabile il suo momento d' inerzia di fronte a quello dell' ago, che era il medesimo delle altre due serie. Il filo di torsione era quello stesso della serie *B*.

Prospetto C

Calamita *rinforzata* - Appendice *piastrina d'alluminio* di $3 \times 6{,}5 \times 35$ mm.

$M = 5{,}4 \qquad \tau = 2{,}5$

Numero d' ordine	I	II	III	IV	V	VI	VII
	x	λ	σ	T	F	a	n
1	— 10	0,39	0,39	2,5	1,7	0,16	15
2	— 5	0,59	0,58	2,5	2,5	0,23	11
3	0	0,88	0,85	2,6	3,7	0,34	7
4	3	1,09	1,03	2,6	4,5	0,42	6
5	5	1,35	1,24	2,6	5,4	0,50	5
6	8	1,45	1,52	2,7	6,6	0,61	5
7	10	2,04	1,72	3,0	7,5	0,70	3
8	12	2,40	1,91	3,3	8,3	0,77	3
9	15	3,38	2,30	3,9	10,0	0,93	2
10	16	3,86	2,44	4,1	10,6	0,98	2
11	18	5,10	2,69	4,5	11,7	1,08	2
12	20	—	—	—	—	—	1

Paragonando i presenti valori di F con quelli delle due serie precedenti relativi alle stesse profondità, si vede che la forza di smorzamento è ora all' incirca quadruplicata. Lo smorzamento è già rilevante prima che l' appendice giunga ad affondarsi fra le branche della calamita (x negativo), e cresce rapidamente avvicinandosi al limite di aperiodicità già per $x = 18$. Del resto l' andamento dei detti valori di F procede all' incirca con la stessa legge. Le osservazioni si compiono qui con rapidità, e l' ago è già sensibilmente immobile dopo pochi secondi.

Per potere, nelle attuali condizioni della calamita e dell' appendice, sperimentare con moto oscillatorio a profondità maggiori, allo scopo di determinare il massimo valore di F, non volendo accrescere ulteriormente la forza di torsione, mi son servito di un altro ago avente un maggior momento, cioè $M = 9{,}4$ col quale la durata dell' oscillazione libera τ è cresciuta a 3,3 sec.; ed ho fatto con questo la serie di esperienze, i cui risultati appariscono nel prospetto seguente.

Prospetto D

Calamita e Appendice come sopra.

$M = 9{,}4 \qquad \tau = 3{,}3$

Numero d' ordine	I	II	III	IV	V	VI	VII
	x	λ	σ	T	F	α	n
1	10	1,49	1,33	3,5	7,6	0,40	5
2	15	1,80	1,56	3,8	9,8	0,52	4
3	17	2,40	1,91	4,0	10,9	0,58	3
4	20	2,87	2,12	4,4	12,1	0,64	3
5	23	3,23	2,25	4,7	12,8	0,68	2
6	25	3,35	2,29	4,8	13,1	0,70	2
7	27	3,50	2,34	4,9	13,4	0,71	2
8	30	3,69	2,39	5,0	13,7	0,73	2
9	33	3,76	2,42	5,2	13,8	0,73	2
10	35	3,76	2,42	5,1	13,8	0,73	2

Il massimo si raggiunge verso la profondità di 33 mm. come con la calamita

semplice, ed è di $F = 13{,}8$, non molto lontano dal limite pratico di aperiodicità che calcolato per $\lambda = 6$, $\sigma = 2{,}8$ sarebbe $F_1 = 16$ circa.

Riporterò insieme con questo i valori massimi di F trovati sperimentando allo stesso modo con alcune altre appendici, tutte della stessa altezza di 35 mm., e con la calamita rinforzata, cioè:

piastrina di alluminio predetta di sezione	3 × 6,5 mm.	13,8	c. g. s.
piastrina precedente (serie *A* e *B*)	„ 2,4 × 6 „	9,5	„
cilindro di alluminio del diametro di	5,8 „	12,2	„
cilindro di rame	„ 4,8 „	11	„

Tutto ciò che ho riferito non rappresenta che una piccola parte delle osservazioni da me fatte: ma mi sembra sufficiente allo scopo attuale che è, lo ripeto, di mostrare il valore pratico di questo metodo di smorzamento.

In sostanza apparisce chiaro dalle esperienze addotte che l' azione di quel che ho chiamato più sopra *freno elettromagnetico* si esercita regolarmente e con efficacia. E quanto all' efficacia si può giudicarne guardando ai valori ottenuti per la forza di smorzamento, indicati dagli ultimi numeri, e confrontandoli con la espressione generale

$$2\pi \frac{M}{\tau}$$

della forza corrispondente al limite di aperiodicità, avuto riguardo all' ordinaria grandezza di M e τ negli elettrometri.

Nelle serie da me riportate il momento d' inerzia è già molto più grande di quel che generalmente si usi, e il rapporto M/τ parimente più grande dell' ordinario: e ho scelto queste appunto per presentare i casi meno favorevoli allo smorzamento. Per $M = 1$ (valore non superiore a quello che si ha nella maggior parte degli elettrometri), il detto limite diviene

$$\frac{2\pi}{\tau}:$$

e si vede che, a meno che τ non sia straordinariamente piccolo — ciò che non accadrà mai per gli elettrometri sensibili, nei quali la forza di torsione non può essere troppo grande — basteranno valori di F molto minori di quelli da me ottenuti per conseguire praticamente l' aperiodicità, riducendo l' osservazione alla prima oscillazione. E in questo caso, come si è visto, la durata dell' osservazione sarà di poco più di 2τ. Se poi τ è molto piccolo, come potrà darsi con elettrometri destinati alla misura di potenziali elevati, occorreranno forse per una os-

servazione più oscillazioni; ma la durata dell' osservazione che è data da ω/α, cioè, essendo per $M = 1$ $\alpha = F/2$, da

$$\frac{2\omega}{F},$$

ovvero prendendo $\omega = 6$, da $12/F$ sec. prossimamente, risulterà piccola anche per valori di F molto inferiori ai precedenti. E però si conclude che in ogni caso si potrà conseguire uno smorzamento sufficiente a tutte le esigenze.

Le esperienze riferite bastano adunque a stabilire l'attuabilità e l' efficacia del processo. Quanto al resto dei numerosi dati ottenuti, io mi riservo di completarli con altre esperienze, intese a meglio precisare e determinare separatamente l' influenza delle singole condizioni, per costituire poi il materiale ad uno studio esatto del fenomeno nei suoi varii aspetti. Il quale può, credo, riuscire di qualche interesse, e forse dar luogo a qualche utile applicazione, quale per esempio quella di servire alla misura dell' intensità di un campo magnetico. Ma su ciò non aggiungo altro per ora.

Accennerò soltanto ad una circostanza, già menzionata più indietro, di cui occorre tener conto nella pratica del metodo; all' influenza cioè della temperatura sulla grandezza dello smorzamento, che ho riscontrata nelle mie esperienze. Nelle serie che ho riportato essa è stata almeno in gran parte eliminata; poichè, come ho già avvertito, le esperienze stesse sono state fatte prossimamente alla stessa temperatura. Ma ciò non facendo, essa si manifesta assai sensibilmente. Col crescere della temperatura il grado di smorzamento, a parità di altre circostanze, diminuisce: tanto che in un ambiente soggetto alle fluttuazioni della temperatura esterna conveniva nelle ore più calde del giorno affondare di qualche millimetro l' appendice nel campo magnetico, per ricondurre il grado di smorzamento al valore osservato nel mattino. A questa diminuzione concorrono certamente le tre cause seguenti: 1) la diminuzione di conducibilità del metallo dell' appendice; 2) la diminuzione del magnetismo della calamita; 3) la variazione dell' apertura delle branche, la quale determina alla sua volta una variazione di intensità del campo magnetico. Ma per sceverare la parte che spetta separatamente a ciascuna di queste cause non ho ancora dati sufficienti, e mi occorrono ulteriori esperienze.

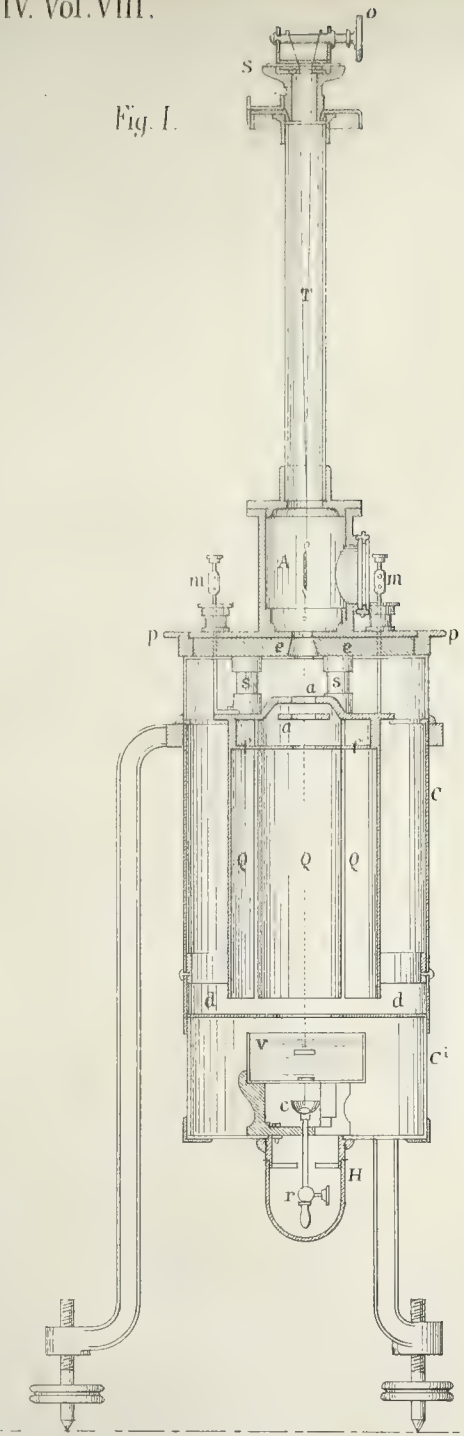
Ritornando al lato pratico della quistione, osserverò che fra i pregi di questo metodo di smorzamento vi ha quello di essere generalmente applicabile. Esso può adattarsi senza difficoltà a tutte le forme di elettrometri, e anche ad ogni altro istrumento le cui indicazioni si fondino sulle oscillazioni di un sistema mobile o ago. Presentemente io sto adattando in modo permanente questo sistema al mio

elettrometro: al quale uopo non fo altro che sostituire alle parti che si trovano nello scompartimento C', corrispondente alla porzione mobile della cassa, un sistema analogo a quello che costituisce la parte inferiore dell' apparecchio di studio.

Io mi sono valso per comodità della sospensione unifilare; ma il metodo può applicarsi ugualmente al caso della sospensione bifilare, anche conservando le comunicazioni dal basso a mezzo dell' acido solforico. Basterà che il prolungamento inferiore dell' ago sia formato di un filo di platino ricoperto per un certo tratto da un tubo di vetro, il quale passi attraverso l' appendice s in direzione assiale, e la punta del filo vada ad immergersi verticalmente nell' acido solforico. Soppressa la laminetta di platino che si muove in seno al liquido, spariranno almeno in gran parte gl' inconvenienti dovuti all' effetto della viscosità sul movimento dell' ago.

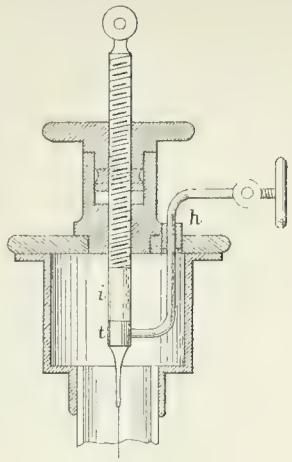
Ma la qualità più importante di questo metodo si è quella di permettere di regolare a piacere il grado di smorzamento. Questo può farsi sia alzando od abbassando l' appendice, come nel mio apparecchio di studio, sia facendo mobili le estremità polari che limitano il campo magnetico, in guisa che la loro distanza possa regolarsi mediante un movimento micrometrico; con che si otterrà di poter allargare e ristringere il campo magnetico e così graduarne l' intensità.

Fig. I.



Scala 1:4

Fig. III.



Scala 1:2

Fig. IV.

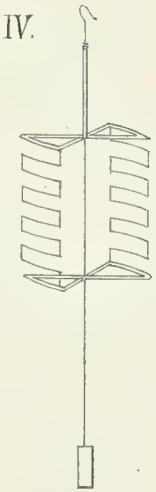
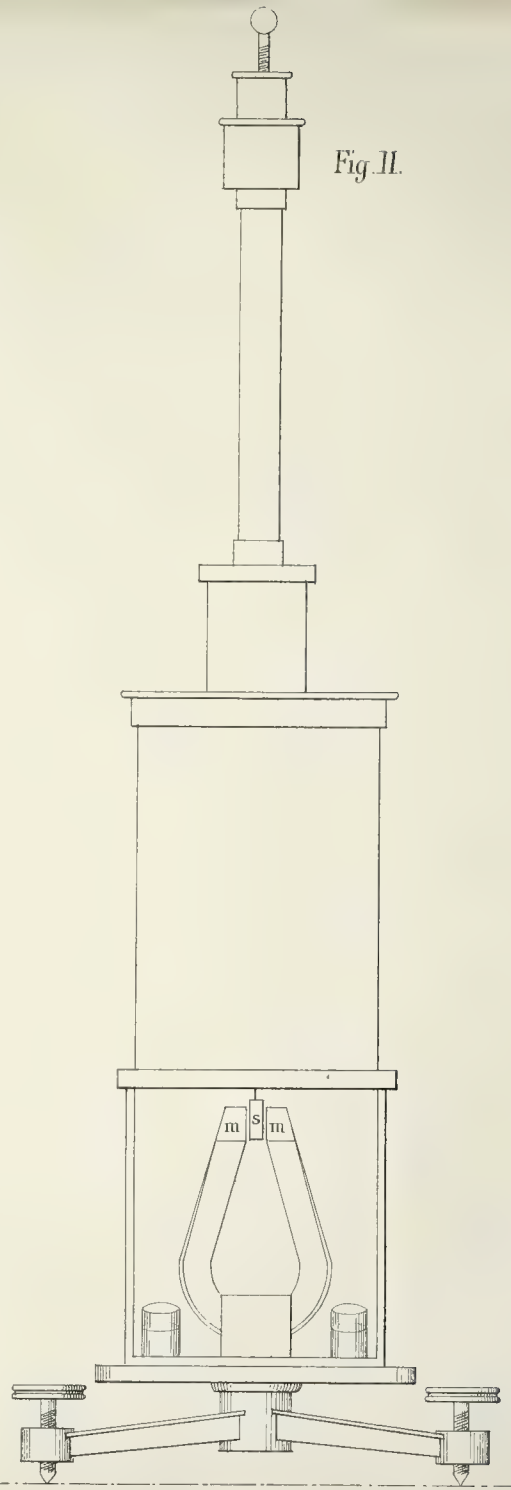


Fig. II.



Scala 1:4

A. Paraldini inc.

lit G. Wenk, Bologna.

DI UNA

BATTERIA PER CORRENTI DI GRANDE INTENSITÀ

CON

IMMERSIONE SIMULTANEA DEGLI ELEMENTI

NOTA

del Professor LUIGI DONATI

(Letta nella Sessione del 24 Aprile 1887)

In altra nota che ebbi l' onore di presentare l' anno scorso a questa Accademia (*), io diedi la descrizione di un nuovo elettromotore destinato alla produzione di correnti intense. Accennai fin d' allora come quel sistema si prestasse acconciamente alla formazione di batterie ad immersione, quali si usano con le pile a bicromato di potassa, atte ad ottenere con prontezza e comodità una corrente molto intensa per un periodo di tempo non troppo lungo. Presento ora il disegno ed un cenno descrittivo di una di queste batterie da me fatte costrurre.

Rammenterò in poche parole ciò che si riferisce alla costituzione delle coppie che formano gli elementi della batteria: Un elettrodo di piombo (fig. 4ª) a foggia di pacco — composto di striscie di piombo alternativamente piane e corrugate disposte le une sulle altre e saldate alle due estremità — dopo aver subìto un trattamento preliminare a mezzo del nitrato di piombo, si sottopone all' azione della corrente in un bagno di solfato di rame, dove esso funziona da *anodo*. Sotto l' azione della corrente esso si *carica*, cioè si ricuopre di uno strato di perossido di piombo; dopo di che viene lavato ed asciugato, e lo si conserva per farne uso quando occorra. Quest' uso consiste nel farlo servire da depolarizzante in una combinazione voltaica accoppiandolo con dello zinco. Perciò si colloca fra due striscie di lastra di zinco, come si vede nella fig. 3ª; e si ha così un sistema che immerso nell' acqua acidulata con acido solforico costituisce una coppia voltaica di grande forza elettromotrice e di piccolissima resistenza interna, e atta perciò a

(1) Letta nella Sessione del 18 Aprile 1886, e inserita nel T. VII, Serie IV delle Memorie dell' Accademia.

produrre correnti intense a corto circuito. I particolari della montatura appariscono senz'altro dalle figure 3ª, 4ª e 5ª. La forza elettromotrice *assorbita* nella carica del piombo (cioè la forza elettromotrice antagonista che si sviluppa allo atto della carica) è di circa 1,5 *volta* quando si fa uso del solfato di rame, onde bastano per la carica due elementi Daniell: la forza elettromotrice sviluppata nella scarica delle coppie è di circa 2,5 *volta* nel primissimo istante; poi scende a 2,2 *volta* circa, valore che conserva con lentissima diminuzione fin presso allo esaurimento, cioè fino a quando il piombo, consumata la provvista di ossigeno rappresentata dal perossido, perde la sua facoltà di depolarizzante. La resistenza interna è variabile ma sempre minima. Le qualità della coppia si mantengono invariate fino all'esaurimento: il che ne costituisce il pregio capitale. Un altro pregio praticamente importante è quello che il piombo una volta caricato si conserva indefinitamente pronto all'uso nel momento del bisogno. La *capacità* della coppia dipende dalle dimensioni dell'elettrodo di piombo. Nel modello che presentai l'anno scorso il peso del piombo era di 7 chilogrammi e la capacità di 100,000 *coulomb* circa; nel modello adottato per la batteria che presento ora, il peso è di 9 chilogrammi e la capacità corrisponde prossimamente a 120,000 *coulomb*. Questo sistema, come si vede, tiene dell'accumulatore e della pila ordinaria, e si potrebbe chiamare *pila mista*.

Con 12 elementi di questa specie ho fatto costruire una batteria ad immersione, rappresentata dalle fig. 1ª e 2ª che dànno l'apparecchio visto di fronte e di fianco; e sono abbastanza evidenti per rendere superflua ogni descrizione. Da esse apparisce come a mezzo di un manubrio e di due ruote d'ingranaggio si possono immergere contemporaneamente le coppie nei bicchieri sottostanti. Ad ogni coppia sovrasta un gancio al quale essa si può appendere, rimanendo allora l'estremità inferiore di qualche centimetro inferiore all'orlo del bicchiere ma al di sopra del liquido. Ciò per potere all'occorrenza immergere quel numero di coppie che si vuole, rimanendo le altre appese ai ganci rispettivi. Dal lato meccanico il congegno risponde assai bene. Esso permette di immergere comodamente le coppie, mettendo in azione la batteria in pochi secondi, oppure di sollevarle. Rimanendo le estremità inferiori delle coppie sempre dentro il bicchiere, anche quando sono sollevate, il liquido sgocciola nei bicchieri sottoposti e non dà luogo ad alcun inconveniente. Considerato come mezzo di produrre di quando in quando correnti intense, mi pare che questo sistema per comodità ed efficacia lasci indietro tutti gli altri finora in uso: e in particolare mi sembra preferibile all'uso delle pile a bicromato che esso può surrogare utilmente in tutte le applicazioni. *La mancanza di vapori nocivi e di acidi incomodi* (poichè il liquido eccitatore è una soluzione di acido solforico che può tenersi anche molto diluita); *la costanza dell'azione* fino all'esaurimento; *l'inalterabilità delle coppie* per cui, salvo l'evaporazione dell'acqua contenuta nei bicchieri, la batteria può rimanere degli anni sempre pronta all'azione; e infine *la grande forza elettromotrice e la piccola resi-*

stenza delle coppie, sono dei vantaggi che nessun altro sistema riunisce almeno allo stesso grado. Resta come per gli accumulatori l' incomodo della carica dei piombi. Ma questo non sarà grave in un gabinetto dove si può tenere una pila Daniell costantemente montata, o quando si abbia una macchina dinamoelettrica.

Quanto alla grandezza concreta degli elementi che ne determinano l' efficacia, essa risulta dai dati relativi alle singole coppie. La forza elettromotrice media durante la scarica sarà di circa 25 *volta;* la resistenza può rendersi inferiore a 1/4 di *ohm*: onde la possibilità di avere correnti di un' intensità fino a 100 *ampère*. Con una intensità di 10 *ampère* la durata della scarica è da 3 a 4 ore. L' energia per ciascuna coppia corrisponde a circa 25,000 chilogrammetri, e per tutta la batteria a 300,000 chilogrammetri. Con due batterie simili si può mantenere per più di due ore un arco voltaico con un' intensità di 15 *ampère*.

In conclusione a me pare che, tutto considerato, un simile apparecchio possa rendere degli utili servigi nella pratica dei gabinetti e per le esperienze dei corsi: ed è questo l' ufficio a cui lo credo soprattutto destinato.

Fig. 2.

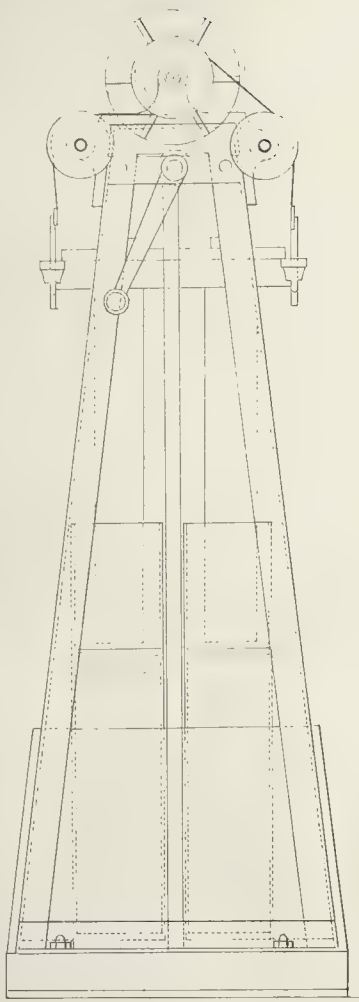
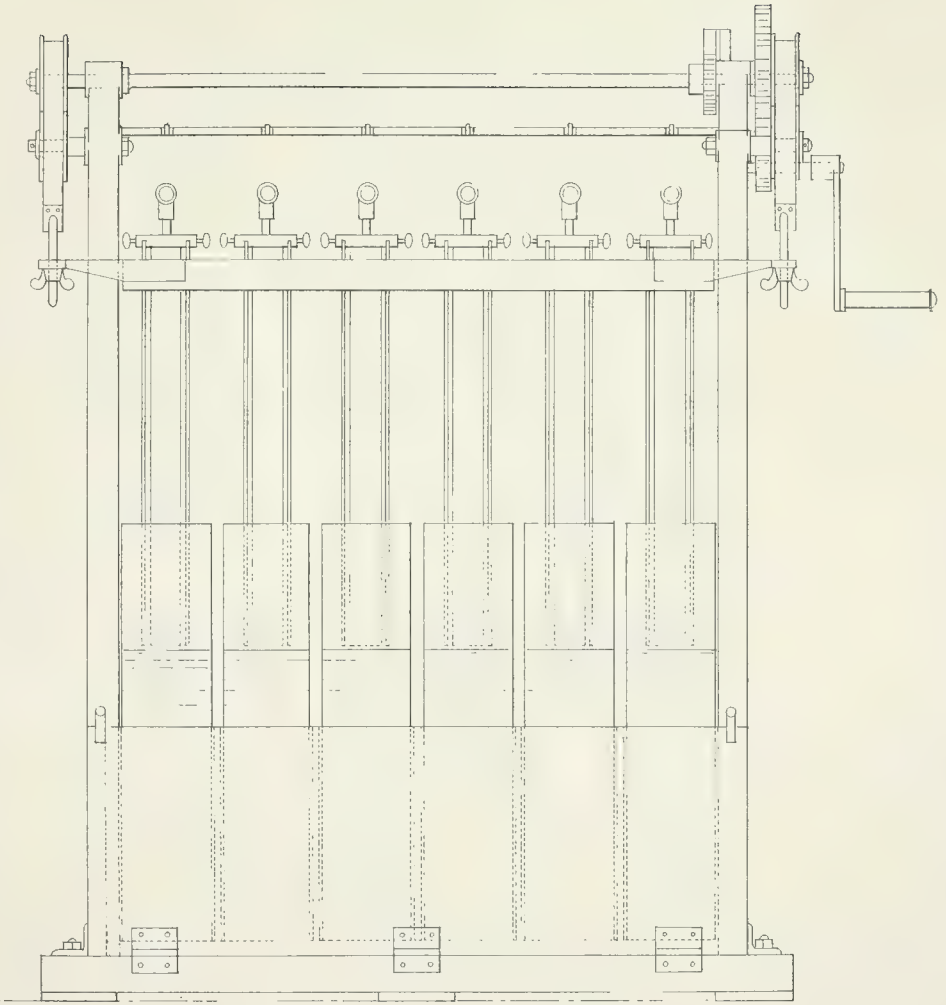


Fig. 1.

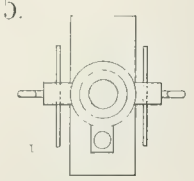


Scala 1:10

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.



Scala 1:5.

SULLA COSTITUZIONE FISICA DEL GLOBO TERRESTRE

SULL'ORIGINE DELLA SUA CROSTA LITOIDE

SULLE CAUSE DEI MOTI SISMICI CHE PIÙ FREQUENTEMENTE VI AVVENGONO

MEMORIA

del Prof. LUIGI BOMBICCI

(Letta nella Sessione del 24 Aprile 1887).

Le vicende che, dalle più antiche alle più recenti età della Terra, produssero successivi e non cessati mutamenti nella distribuzione dei continenti e dei mari, provano all'evidenza che la crosta superficiale del globo, sempre si mosse; e che, perciò, verosimilmente, sempre si scosse.

Col crescere della frequenza dei terremoti e della gravità dei danni che ne derivano, cresce anche il numero delle teorie sulle cause dei fenomeni tutti pei quali il suolo improvvisamente sussulta ed oscilla; ed al pari delle teorie sulla provenienza delle meteoriti, esse procedono, quasi direbbesi *ascendendo*, dal centro della Terra ai centri della Luna e del Sole. Pare che esse vogliano trovar colassù il punto di partenza delle rispettive loro investigazioni, o il punto d'appoggio delle loro conclusioni rispettive.

Se non che, mentre la teoria generale dell'origine delle meteoriti, lasciandosi addietro la Terra e spingendosi nello spazio stellare, si è avvicinata viemaggiormente al vero, le idee, invece, sulle cause massime dei terremoti se proseguissero a trasferirsi, senza speciali riserve, dal pianeta al satellite e da questo alla stella, perderebbero, *col perder terreno*, preziosi e sicuri appoggi pel loro svolgimento.

Non pretendo di sostenere, adesso, teorie novissime sui terremoti; nemmeno di formulare spiegazioni speciali per quelli del littorale ligure. Intendo solamente di aggiungere nuove considerazioni in appoggio delle idee che nell'occasione dei terremoti di Forlì e di Bologna ebbi già occasione di esporre, e che mi pajono confermate dai recentissimi avvenimenti; e di presentare alcune nuove idee sulla fisica costituzione del globo terrestre.

Sono spinto a questo, dal desiderio di aprire ad altri una nuova via di ricerche,

di esperimenti, di calcoli, che a me sarebbe ormai impossibile di percorrere efficacemente.

Confesso che farò poco conto delle innumerevoli descrizioni di terremoti, delle infinite osservazioni sperimentali, e delle pullulanti ipotesi che si vanno raccogliendo e discutendo da decenni, e tuttodì, dai sismologi, astronomi, geologi e meteorologisti.

Troppe mi appariscono, in tal campo di studj, le incertezze via via rinascenti; le contraddizioni flagranti; le inesattezze dei dati, l' arbitrarietà degli apprezzamenti e i grossolani spropositi; e troppo frequenti sono le esagerazioni nel racconto, le teorie basate sopra accidentali coincidenze, le profezie azzardose o ciarlatanesche.

Mentre, infatti, da una gran parte dei geologi, fra i quali in prima fila i geologi italiani, vedesi nel terremoto un effetto di cause endogene, eccitate e provocate dall' acqua, penetrante nelle profondità del sottosuolo — detonazioni di gas ed esplosioni di vapori —, sonovi astronomi che fanno dipendere i terremoti dagl' influssi di Nettuno e di Giove; altri da quelli delle macchie solari; sebbene gli uni trovino che il massimo di queste macchie coincide col massimo delle scosse e gli altri, invece, che coincide col minimo. Avvi chi riferisce il massimo numero dei terremoti all' epoca degli equinozî, chi a quella dei solstizî; avvi chi chiama in causa le correnti elettriche e chi i disequilibri magnetici; chi i sotterranei franamenti, e chi il batter che fa sulle coste marine l' onda di marea; si è pensato alle maree sotterranee di lave, qualificate *bollenti,* e ai *galleggiamenti di rottami della crosta terrestre* sul famoso oceano di fuoco; molti oggigiorno dànno grande importanza alle attrazioni della Luna e del Sole; alle epoche delle maree, alle coincidenze degli ecclissi di Sole, specialmente se annulari, sospettati fautori, *ma agli antipodi,* di scosse di terremoto.

Se si osserva il barometro quando avvengono le scosse, vedesi alzarsene la colonna in moltissimi casi; ma in quasi altrettanti vedesi quella colonna discendere; in altri restare stazionaria. Se si vuol valutare la velocità di trasmissione del moto sismico, ci si para dinanzi la difficoltà enorme — per la imprevedibilità dell' avvenimento — di aver date le indicazioni del tempo da molti orologi *i quali sieno tutti perfettamente registrati,* in accordo completo ed in posizioni fra loro lontane; d' altronde, essa velocità, preziosissimo dato per concluder qualcosa di positivo, varia col variare per lo più ignoto della direzione, della struttura, della conformazione e della natura mineralogica delle masse cristalline o stratificate del sottosuolo. Si investigano assiduamente le profondità con i microfoni, per conoscerne i moti *microsismici;* ed i microfoni narreranno pure, fedelmente all' osservatore, i tremiti endogeni del terreno, i moti per disequilibrio termico delle rocce, le vibrazioni per esplosioni lontane di gas, per impeti di acque soprariscaldate e di vapori, per circolazioni di acque minerali, per contrazioni e spezzature di strati, per crollamenti di masse; ma avvisano similmente gli scoppi di mine, le folgorazioni temporalesche, i passaggi di treni ferroviarii, o di carri di artiglierie, anche a distanza; e così gli urti di onde, i rotolii torrenziali e via dicendo.

Eppoi, qual grado hanno le profondità che si esplorano?

Esse rappresentano a mala pena una minima e insignificante frazione della presunta grossezza della scorza del globo. Poche centinaia di metri dove occorrebbero molte diecine di chilometri, se fosse possibile!

Finalmente, si capisce bene da tutti come e quanto le personali attitudini di osservazione, e di apprezzamenti comparativi, sogliano esser compromesse dalla paura o dal turbamento istantaneo o dall'eccitamento nervoso, nei momenti più preziosi per la storia sismica; i momenti delle scosse. La posizione delle persone nelle case o fuori; ai primi o agli ultimi piani, o giù nelle miniere, o in alto sulle torri; la stabilità ed elasticità relativa delle abitazioni, l'orientazione dei locali dove si osserva per descrivere, e cento altre particolarità, implicano altrettante cause di errori, tolgono inevitabilmente ogni valore scientifico al maggior numero delle osservazioni che si registrano.

In conclusione, siamo tuttora condannati alle ipotesi.

Eccomi perciò completamente in regola venendo a dire di altre ipotesi nuove; le quali — per quanto a me sembra — possono spiegare il numero massimo di fatti, presentandosi corredate di importanti e favorevoli analogie.

Eccone il riassunto:

A - I tratti caratteristici della fase antica e iniziale di genesi del globo terrestre possono studiarsi nella fase odierna di attività e di evoluzione che è dominante nel Sole.

B - La massa sferica del globo deve essere essenzialmente metallica.

C - Essa deve essere stata sede di liquazioni classificatrici dei metalli e delle loro leghe, secondo le rispettive densità.

D - Essa deve avere assorbiti volumi enormi di gas, probabilmente idrogeno, prima di cuoprirsi con una crosta litoidea.

E - Cessata la fase di iniziale condensazione metallica e cominciato il raffreddamento, enormi volumi di idrogeno debbono essersi sprigionati dalla sfera terrestre. Tuttodì può continuarsi, ma con decrescente intensità, tale fenomeno.

F - La crosta, o involucro esterno del globo, non si produsse solo per progressivo raffreddamento; bensì per la ossidazione e salificazione della superficie metallica, in contatto dei metalloidi (primo l'ossigeno), della preesistente fotosfera. Quindi, probabile invece, nell'atto della sua genesi, un forte rialzo di calore.

G - L'Idrogeno che si svolse e si svolge, e le attività chimiche e fisiche che posson derivarne, nelle grandi profondità del suolo, entrano come fattori di primo ordine, nella storia sismica della Terra.

PARTE PRIMA

Note sulle più comuni e diffuse idee circa la costituzione fisica e chimica del globo terrestre.

Non ricordo veruna ipotesi moderna, ben formulata e discussa sulla natura mineralogica e sulla struttura fisica della sfera terrestre.

Si vanno coordinando facilmente colla teoria di Laplace le mere supposizioni dell' enorme calore centrale e della centrale liquidità ignea del pianeta; si fantastica sulle tempeste di un oceano di fuoco, sulle maree endogene di siffatto oceano; e si premiano, nelle esposizioni nazionali, le carte murali per le scuole dove vedesi dipinta la materia interna, sottostante alla crosta superficiale del globo, iniettantesi fluente e rovente nei crateri vulcanici, per uscirne fuori addirittura sotto forma di lava!

Pel maggior numero dei geologi, la sostanza del globo è *sostanza litoide;* corrispondente a quella delle lave e delle rocce eruttive cristalline!!

Nelle sue conferenze sulle *Commozioni telluriche e il terremoto* (Torino, 1887), il Prof. Uzielli riassume così le tre ipotesi che crede possano farsi sullo stato fisico della materia interna della Terra:

1ª *Che la terra sia nell'interno liquida con una sottile crosta superficiale;*

2ª *Che vi sia un nucleo solido, ed una superficie solida, separati da uno strato liquido continuo;*

3ª *Che vi sieno plaghe liquide disgiunte fra loro, e che possano anzi essere talora alternativamente solide, liquide e gazose.*

L' autore francamente si pronuncia a favore della terza. Esclude anzi con notevoli argomenti la possibilità che la terra abbia sulla massa liquida interna una crosta *sottile* „ prodotta dalla solidificazione della superficie „.

Per mio conto, non potendo nè volendo negare che nelle parti centrali del globo siavi un altissimo grado di calore, son tuttavia costretto a rifiutar subito l' ipotesi che la massa totale del globo sia pietrosa, e che a grandi o centrali profondità siavi granito liquefatto, sienvi rocce ignee come lave di vulcani, in istato di fusione.

Mi par che basti di notare che quasi tutte le rocce cristalline note sono in gran parte *metamorfiche, idratate ed acquifere*; che di sovente fanno passaggio

mineralogico e strutturale ad altre palesemente fossilifere. Inoltre che la densità del globo implica l'esistenza nelle regioni del centro di materiali *assai più pesanti* di quelli che prevalgono all'esterno, con una media densità di 2...3. I silicati cristallini di quelle rocce mai si formano per via di *reale fusione*, o senza un veicolo *che funzionando da fondente,* ne costituisca un solvente provvisorio od ausiliario alla formazione dei cristalli.

Una fusione ignea di silicati, quale dovrebbe idearsi alle supposte temperature della massa del globo, nei suoi primordi, non potrebbe produrre che la vetrificazione assoluta dei silicati fissi, ossia un materiale vetroso o smaltoide, o perlitico, analogo all'ossidiana, in tutta la parte consolidantesi della Terra. Ma, qualora io mi trovi costretto ad ammetter fusa la materia del globo, preferisco di figurarmi un pianeta di metallo anzichè di vetro o di porcellana.

Due ultime considerazioni:

Fermo nel mio concetto che formulo così: „ ciò che dicesi — la crosta terrestre — deve essere il portato necessario e diretto del superficiale *arrugginimento* di una massa di metalli, avvolta da un' atmosfera di metalloidi „, ricuso l'idea di un polviscolo meteorico, *già ossidato e idratato*, concorrente a formare la sostanza del globo. E persuaso che la maggior parte degli strati di origine sedimentaria che si trovano piegati, con curvature a brevissimo raggio, non debbono la loro *apparente* flessibilità o plasticità ad un rammollimento della loro sostanza per opera simultanea dell'acqua e di fortissimo calore, ciò che pare invece possibile a varj scrittori di geologia, osservo che tanto gli schisti cristallini, quanto gli argilloschisti, le ftaniti ecc., rocce feraci dei migliori esempii delle dette curvature, rivelan *sempre* all'indagine attenta, sia nella loro massa in posto, sia nelle loro laminette sottili da microscopio, una quantità di screpolature per lo più finissime; le quali divergono sempre dal centro di curvatura e sono risaldate solitamente da filtrazioni consecutive e da un cemento dato dalla loro stessa sostanza, o da sostanze avventizie.

Ed ora svolgerò la mia tesi.

NELLA RICERCA DELLE ANTICHE FASI DI GENESI DEL GLOBO TERRESTRE, È COSA RAGIONEVOLE IL TENER CONTO DEI FENOMENI CARATTERISTICI DELLA FASE ATTUALE DEL SOLE.

Mai ho studiato direttamente il Sole.

Stando peraltro a ciò che la scienza contemporanea va registrando per comporre la sublime monografia del sistema planetario nostro, ammetto per vero che il globo del Sole sia assai meno caldo della fulgida fotosfera che lo avvolge; che da esso globo si sprigionino torrenti immensi di gas i quali, squarciando la fotosfera luminosa, lascian travedere per trasparenza la superficie più oscura del globo condensato, ma privo di crosta non peranco formatasi. Credo che il gas di quei

torrenti sia combustibile, come lo è l'idrogeno, anzi mi par naturale di crederlo idrogeno puro. Così le facole sarebber prodotte dalla parziale sua combustione coll'ossigeno, o con altro gas comburente, della fotosfera più esterna, ovvero da projezioni della materia incandescente della corona o della fotosfera, operate dai suoi getti enormi. Mi pare possibile che questi fenomeni contribuiscano a mantener alta la temperatura dell'astro, perdurando in tale ufficio fintantochè le ossidazioni e solidificazioni dei metalli della massa solare ancor rarefatta o fusa non ne avranno incrostata la superficie con grossi strati di composti litoidi con un involucro simile a quello che incrosta e quasi protegge la massa condensata della Terra.

Più che ci penso e più mi par logico che nelle fasi odierne del Sole si debba leggere l'indole di quelle, ormai remote per il nostro modo di valutare i tempi, che percorse pure la Terra.

Riflettiamo pertanto a questo dato di fatto: i gas, e in modo singolare l'idrogeno, se impetuosamente si svolgono da materie in via di raffreddamento, lo fanno soltanto in seguito a previo assorbimento operato dalle materie istesse; vale a dire per una dissoluzione che può consistere in una vera liquefazione per influsso molecolare.

Pertanto, nel mondo inorganico, i corpi che più di tutti sono atti a condensare grandissimi volumi gassosi, ed in sommo grado d'Idrogeno, sono i metalli liquefatti, o in determinate condizioni di porosità.

Le eruzioni violenti d'idrogeno puro dal globo interno del Sole che sembrano provate da spettroscopi e da telescopi, da eliografie di ecclissi annulari e via dicendo, possono perciò valere come prove attendibili della natura metallica di esso globo, d'accordo con i responsi dell'analisi spettrale.

Ma se l'indagine spettrale ci assicura che i torrenti di gas erompenti dalla massa del Sole con sprazzi alti fino a 100,000 chilometri sono a base d'idrogeno, se ci rivela abbondanti su questa massa i vapori di ferro e di magnesio (metalli pur dominanti nelle meteoriti e nelle roccie ignee primitive terrestri), con i vapori di tanti altri diversi metalli, come negare la natura metallica del nucleo condensato di quell'astro?

E se tale è il nucleo del Sole, perchè non dovrebbesi riguardare sostanzialmente simile, anzi identico, quello della Terra, che generata del Sole, è frazione della sua sostanza, ed è precorritrice, per sola ragione di più piccola mole, delle sue evoluzioni e dei suoi futuri destini?

Questi sprazzi di luce di verità, sul grande fenomeno della costituzione originaria dei pianeti, emananti così dal nostro Sole, mi paiono altrettanto preziosi e fecondi per lo svolgimento della scienza, quanto i suoi raggi di calore e di luce lo sono per l'evoluzione dei fenomeni tutti, fisici o vitali, del mondo.

La massa sferica interna del globo può credersi composta prevalentemente, se non esclusivamente, di materia metallica.

Ciò che precede come semplice ricordo sulla fisica costituzione del Sole, può giustificare adunque, e presentare logica e naturale l' idea preconcetta che anche la sostanza del globo terrestre sia fatta di metalli liberi in parte, ed in parte mescolati fra loro, o in leghe di diversa specie.

Altri argomenti che direttamente emergono dalla storia fisica del globo possono confortare questo concetto, aiutandoci a risolvere uno dei più importanti problemi che si sia proposti l' umana intelligenza.

Tutto ciò che sorge dalle massime profondità, per via di fenomeni filoniani, *è a base di metalli.*

È dalle rocce più profonde e antiche, da quelle che raramente giunsero a limitati affioramenti, che derivano i metalli meno ossidabili e più pesanti.

Nella crosta terrestre stanno ossidati e salificati secondo le formule più complesse, i metalli più atti a combinarsi con i metalloidi, e più leggieri, più volatilizzabili. È universalmente noto che la media densità del globo implica l' esistenza di un nucleo di materie assai più pesanti di quelle della crosta esteriore; ed aventi quali si riscontrano unicamente fra i metalli, almeno 10 di p. specifico medio.

Corpi ancora più pesanti posson coesistere al centro; ma sempre veri metalli; e nelle aree periferiche, o via via più superficiali, debbono trovarsi, invece, i metalli più leggeri ed altresì fusibilissimi, sempre disposti ad una pronta ossidazione, quali sono appunto i metalli detti *terrosi*, *terroso-alcalini* ed *alcalini*, predominanti in tutti gli ossidi e in tutti i silicati della crosta del globo esplorata da noi.

Anche il magnetismo polare del pianeta; anche le masse di ferro nativo nella nordica plaga dell' isola Disco in Groenlandia; anche le grandi quantità di ferro ossidato, idratato, solforato, ecc. che l' idrotermalità nella crosta terrestre e i fenomeni filoniani, traggono dalle regioni profonde, adunandoli nelle rocce metamorfiche e sedimentarie esterne, danno un carattere di somma naturalezza, di alta profondità, se non di certezza assoluta e scientifica, alla espressa idea. Può citarsi ancora la natura delle meteoriti, le cui collezioni ci fanno toccar con mano masse metalliche e masse litoidi sempre ferrifere (1) che rispettivamente sono nuclei e croste di asteroidi.

---

(1) Del fatto notevolissimo che il ferro nativo è il solo metallo portato in terra, in relativa copia o con assoluta preponderanza, dalle meteoriti, ho ripetutamente proposta una semplicissima spiegazione. — Sto ripigliando adesso questo soggetto di studio.

Ammettiamo per un istante come buona, tale idea; e vediamo quali deduzioni a rigore di logica conviene di trarne; vediamo se queste deduzioni concordano, o no, con i fatti noti della fisica del mondo, e se armonizzano, o no, colle teorie geologiche più convincenti e avvalorate da dati sperimentali.

UN PROCESSO DI LIQUAZIONE DOVETTE PRESIEDERE ALLA DISTRIBUZIONE DEI METALLI NELLA SFERA CENTRALE, IN RAGIONE DELLE RISPETTIVE DENSITÀ; QUINDI — PUR TENENDO CONTO DELLA FORZA CENTRIFUGA — IN ORDINE DI DENSITÀ DECRESCENTE A PARTIRE DAL CENTRO. POSSIBILI, DIVERSE MANIERE DI MISCELE E DI LEGHE, E DI CONTINUE MA LOCALIZZATISSIME SOSTITUZIONI.

Se la sfera iniziale terrestre si costituì essenzialmente metallica, restando i metalloidi gassosi, o vaporosi, (Ossigeno, Azoto, Cloro, Fluorio, Solfo ecc.) nella preesistente fotosfera, dovette formarsi nel magma di metalli differentissimi un gran numero di miscele e di leghe. Peraltro i metalli men facili a far lega, il platino per esempio ed il ferro; come pure i metalli molto pesanti o molto leggeri, (tipo oro, e tipo potassio) dovevano sottostare ad una necessità di separazione gli uni dagli altri, in ragione delle differenti densità.

Ce ne dà la certezza qualunque caso di fusione di leghe e di miscele metalliche con metalli di diverso peso specifico; sia nelle comuni officine, sia nelle fonderie di grande portata. In conseguenza, un vasto e grandioso processo di *liquazione.*

La forza centrifuga, sviluppata dalla rotazione terrestre, non doveva impedire il fatto; sia per esser sempre meno sensibile verso il centro; sia perchè tutto ci dimostra che la gravità è in tali ordini di fatti preponderante.

Se nessun altro metallo, oltre i 55 già conosciuti a tutt' oggi, intervenisse a comporre la sfera interna della terra, si potrebbe azzardare un disegno schematico della classificazione immaginaria dei metalli di questa sfera, e rappresentarvi ancora la formazione primordiale della crosta terrestre. (Vedi Tavola unica).

UN ATTIVISSIMO ASSORBIMENTO DI GAS E SPECIALMENTE D' IDROGENO PUÒ ESSERSI PRODOTTO NELLA MASSA SFERICA DEL GLOBO, SUPPOSTA METALLICA, NELLA SUA FASE DI INCIPIENTE CONDENSAZIONE, PRIMA CHE SI FORMASSE LA CROSTA SUPERFICIALE. I VOLUMI ASSORBITI DEBBONO ESSERE STATI ASSAI PIÙ GRANDI DI QUELLO DELLA MASSA ASSORBENTE.

L' ATMOSFERA ATTUALE SAREBBE IL RESIDUO DELLA FOTOSFERA PREESISTENTE.

QUASI TUTTO L' AZOTO SAREBBEVI RIMASTO, IN RAGIONE DELLA INERZIA CHIMICA CHE LO CARATTERIZZA; LA QUANTITÀ RELATIVAMENTE PICCOLISSIMA DELL' OSSIGENO SAREBBE L' AVANZO DELLE AVVENUTE OSSIDAZIONI, SIA DEI METALLI PIÙ OSSIDABILI, LEGGIERI E SUPERFICIALI; SIA DELLA QUANTITÀ ENORME DI IDROGENO CHE LA PROGRESSIVA CONDENSAZIONE DEL GLOBO, ANDAVA RESTITUENDO, COME AVVIENE NEL SOLE, ALLO STATO LIBERO, O STATO NASCENTE.

Queste proposizioni naturalmente decorrono dalla ipotesi prima, che cioè il globo terrestre sia un globo metallico.

Ed invero, ogniqualvolta ammettasi: 1° che la massa del globo sia metallica; 2° che altissima sia stata la temperatura iniziale; 3° che una prima fase di condensazione progressiva abbia predisposto lo stato liquido dei metalli, poco a poco prodottosi; ed ogni qualvolta non si neghi una correlazione intima, ed una rassomiglianza di processo formativo, fra i pianeti ed il Sole, ci troviamo costretti ad ammettere che i metalli del pianeta, al pari di quelli del Sole, dieno luogo a tutti quei fenomeni di assorbimento di gas e di sprigionamenti gassosi consecutivi, con altri concomitanti, i quali nel Sole costituiscono un così attraente e risplendente soggetto di studio.

Ed allora, le analogie, e le cognizioni già acquistate in via sperimentale, sul modo di comportarsi dei metalli fusi, in presenza di taluni metalloidi gassosi, o dell' idrogeno puro, per le attività di assorbimento e di sprigionamento consecutivo c' impongono di trovar naturali queste ulteriori proposizioni:

DALLA MASSA METALLICA, INTERNA, DEL GLOBO, DEVE ESSERSI SPRIGIONATA, MENTRE QUESTO CONDENSAVASI, UNA QUANTITÀ ENORME DI GAS, PROBABILMENTE IDROGENO. POSSONO TUTTODÌ SVOLGERSENE ALTRE QUANTITÀ, MA DECRESCENTI, E IMMEDIATAMENTE IMPEGNATE IN REAZIONI CHIMICHE DIFFICILI A SPECIFICARSI.

Se il fenomeno, così ideato, si avverò e se perdura, può dirsi certo che una gran parte dell' idrogeno svoltosi, dopo che sulla superficie della sfera metallica si era distesa e ingrossata la crosta pietrosa e *porosa* delle rocce cristalline, deve esser rimasta chiusa e diffusa nelle più basse e più assorbenti regioni della crosta medesima.

Peraltro, quest' idrogeno non vi resterebbe inerte; la sua condizione di libertà atomica o di stato nascente e le condizioni di temperatura e di pressione degli ossidi metallici, delle diffusioni carboniose negli adunamenti ferrei, con cui esso sarebbe normalmente in contatto, implicano produzione continua di acqua, di idrocarburi, di gas sulfoidrico, di metalli ridotti, o indotti in sempre nuove combinazioni binarie o saline.

Eccoci in presenza di un nuovo quesito. — Non potrebbe, forse, una parte notevole dell' acqua che *lavora* nelle più profonde viscere del sottosuolo, essersi generata per parte dell' idrogeno che si sprigiona dai metalli del nucleo, e dello ossigeno degli ossidi che esso va riducendo?

In tal caso, considerando la regione, più o meno profonda, dove l' acqua così prodottasi agirebbe come solvente e come sede di energie chimiche e dinamiche ad altissimo coefficiente, riesce facile il farsi idea di una continua ed imponente

attività di dissoluzioni, idratazioni e cristallizzazioni regionali. I meravigliosi metamorfismi litologici, le varietà strutturali più singolari e misteriose, troverebbero ivi le loro ragioni di produzione; ivi sarebbe il preparativo perenne dei fenomeni, assai più superficiali ma tuttavia subordinati, della vulcanicità e della idrotermalità multiforme; ivi pure sarebbe il laboratorio di quei *fanghi acquosi e cristallini* che sono le lave delle innumerevoli eruzioni, in un colle rocce granitiche e porfiriche degli innumerevoli sollevamenti della superficie terrestre.

Mi pare che in quest' ordine di idee riesca meno difficile a intendersi la quasi costante presenza dell' acqua nelle roccie cristalline, eruttive, della più antica e più profonda origine che sia dato d'immaginare; i cristalli acquiferi che vi stanno diffusi; e le emanazioni metallifere, di cloruri, fluoruri, solfuri ed analoghi, di diversissimi radicali metallici, inerenti alle attività ed alle formazioni filoniane.

Qui sarebbe opportuno toccare l' argomento massimo, della fisica terrestre; quello della *temperatura probabile*, a partir dallo strato di temperie costante e procedendo verso le regioni centrali del pianeta.

Preferisco di chiamarlo in questione, dopo di aver detto una parola dell' altro grande argomento, che è il vero soggetto della mia tesi, quello cioè dell' origine, quale io la concepisco, della crosta pietrosa, solida, poligenica e polimorfa della sfera terrestre.

Ecco alcune idee riguardo a questo sommo problema:

LA CROSTA TERRESTRE, SOLIDO E PIETROSO INVOLUCRO DI TUTTA LA MASSA CENTRALE, SUPPOSTA METALLICA, NON DEVE CREDERSI EFFETTO IMMEDIATO E SEMPLICE DEL RAFFREDDAMENTO PROGRESSIVO.

INVECE, DEVE RAVVISARSI PRODOTTA DA PROPORZIONATE OSSIDAZIONI, E DA SALIFICAZIONI DEI METALLI PIÙ SUPERFICIALI PERCHÈ PIÙ LEGGERI E PIÙ OSSIDABILI, OPERATE SOPRATUTTO DALL' OSSIGENO E DAGLI ALTRI METALLOIDI MINERALIZZATORI ENERGICI DELLA PREESISTENTE FOTOSFERA TERRESTRE.

Fra le due maniere ora indicate d' intender l' origine della solidità e della litogenesi superficiale del globo è evidentissima una differenza assoluta.

Nel primo concetto, quello della consolidazione per semplice raffreddamento, tal quale trovasi indicato da tutti, accolto dalla geologia passata e contemporanea, divulgato nelle scuole e riprodotto nelle opere di alta scienza come in quelle di insegnamento elementare, la crosta terrestre sarebbe una patina, *coagulata* rappigliatasi per indurimento superficiale, mantenendo la sua natura chimico-minera-

logica affatto identica a quella di tutto il resto della massa interna che avvolge e nasconde. (1)

Essa sarebbe il portato semplice ed esclusivo del raffreddamento progressivo, per irradiazione di calore verso lo spazio.

Essa sarebbe l'effetto puramente fisico delle coesioni di diverso grado e modo di molecole già inizialmente costituitesi, lo sarebbe delle cristallizzazioni per via ignea o idrotermica dei composti definiti, ossia tali da possedere all' esterno ed all' interno del globo eguali o simili composizioni molecolari.

È inconcepibile come possa essersi concepita una dottrina così contraria alle nozioni fondamentali sullo stato fisico della materia, ed alle proprietà dei cristalli.

Questa teoria ha condotto taluni geologi a credere che la crosta terrestre sia una pellicola esilissima formata sulla superficie di un *magma* di rocce laviche liquefatte; ed altri geologi a trovar possibile che tutto il globo invece si sia solidificato ad un tratto a cominciare dal centro; ha fatto parer applicabile anche alle massime profondità la legge del Cordier, che ormai tutti sanno non potersi applicare rigorosamente nemmeno a profondità minori di un chilometro, sotto il limite delle temperature costanti (2); ha indotto lo stesso Cordier a giudicare di circa 300 chilometri lo spessore della crosta solida, che l' Hopkins indica invece di 1600 chilometri, mentre il Poisson conclude che il centro o nucleo siasi solidificato prima della superficie, e mentre il Liais ritiene tutta solida la mole del pianeta; questa teoria fa sì che taluno fra i recentissimi scrittori di sismologia non veda impossibile che la massa terrestre siasi congelata istantaneamente, e suggerisca l' idea che a mediocri profondità, di circa $^1/_6$ del suo raggio vi sia un così esorbitante grado di calore da volatilizzarne *le sostanze più refrattarie* e da fare irriducibili ad altro stato fisico i gas derivanti da queste, sebben compressi con migliaia di atmosfere. (3)

Invece, nel secondo modo di intendere il fatto, non si fa che ravvisare, nella formazione dell' involucro esteriore del globo l' identico processo col quale tuttodì vediamo formarsi sui metalli (classicamente sul ferro), un involucro esterno di

(1) Sarebbe dunque paragonabile alle croste che si formano nei crogiuoli sulle masse liquefatte di una qualunque materia fusibile, litargirio o piombo, salmarino o borace, solfo o bismuto, stearina o colofonia.

(2) Bastano ad infirmar la legge di Cordier le osservazioni fatte dal Prof. Mohr di Berlino nel pozzo di Speremberg, profondo 1330 metri. Da quelle osservazioni il Mohr fu condotto a credere che la temperie interna della crosta terrestre va aumentando fino a 1700 metri di crescente profondità; che verso i 4500 m. essa diviene stazionaria; e che la causa diretta dell' accrescimento di calore *deve risiedere negli strati superiori della massa terrestre.*

(3) V. Articolo del chiar. Prof. P. Bertelli, *La Nazione*, 9 Marzo 1887.

ossido; ovvero il processo delle più notevoli epigenie sui cristalli; analogo, ma più istruttivo perchè più rassomigliante, col quale un globulo di metallo alcalino, o alcalino-terroso, rivestesi nell' aria di una pellicola bianca per ossidazione.

Il prodursi in tal guisa delle croste o pellicole ossidate superficiali è più rapido e vivido, naturalmente, nell' ossigeno puro; e nell' ossigeno sovrabbondante, se non chimicamente puro, dovette pur trovarsi, caldissima e dispostissima all' ossidazione superficiale sua, la sfera planetaria, in via di raffreddamento.

Se non che appena la patina già satura di ossigeno si fa continua; appena divien valevole a chiudere ogni adito all' energico mineralizzatore, verso il magma di metalli, l' ossidazione si arresta; e come si arresta nelle sferette di magnesio o nelle masse fuse di zinco in talune esperienze di laboratorio, così *deve assolutamente* essersi arrestata nella sfera terrestre, piccolo globuletto metallico, nel laboratorio dei fenomeni cosmici del nostro sistema.

Il processo già citato di liquazione, implica l' immergersi dei metalli più densi o pesanti, e delle leghe più pesanti e più stabili verso le regioni centrali; quindi il sollevarsi verso la periferia di leghe e di metalli più leggeri. Questo processo può spiegare i fatti seguenti: i silicati di potassio, di sodio, di calcio, di magnesio, di alluminio, e anche quelli di ferro, sono gli assoluti costruttori delle masse cristalline litoidi della crosta mondiale; i sali di bario e di stronzio sono per lo più di origine filoniana o idrotermale; sono rarissimi e scarsi, sebben geograficamente assai diffusi, i minerali ossidati di tungsteno, tantalio, colombio, e di origine pure filoniana, quelli di piombo, di rame, di bismuto, di nichel, di cobalto, e di altri metalli di densità ragguardevole; infine, trovasi quasi sempre allo stato nativo l' oro metallico, e in rocce antichissime, in filoni di puro quarzo (ossidazione esuberantemente prodottasi dei vapori di silicio e di boro, al cominciare della genesi della crosta superficiale), o in qualche pirite; mentre rarissimo, e solo nelle primordiali serpentine, solo nelle prime scorie del globo, il platino nativo.

Al suo stato embrionale la Terra fu un piccolo Sole; ebbe senza dubbio un volume moltissime volte più grande dell' attuale. Irradiò luce e calore come vera stella; poi, poco a poco addensandosi, divenendo piccola e pesante, fu campo di quell' energia di gravità che tuttodì vi regna, e tuttodì presiede ai più espressivi fenomeni della sua storia. La gravità agì sulle molecole più specificamente pesanti, via via che si costituivano in quella rarefattissima frazione della materia del Sole; perciò sulle molecole metalliche.

L' idrogeno, *metallico esso pure*, si disciolse, per affinità, nei metalli appena adunatisi sfericamente; l' ossigeno restò libero (o dissociato), ma per precipitarsi alla sua volta sul grande adunamento di atomi a ciò predisposti, e con immensa energia di chimiche combinazioni.

Dopo di che è superfluo l' ideare lo special modo di comportarsi di tutti gli elementi, di secondaria importanza.

Finalmente, affronterò il problema della interna temperatura del globo. Non certamente per tentar di risolverlo, nè per dar cifre ipotetiche che vi si riferiscano; soltanto, per coordinarne gli elementi principalissimi alle precedenti considerazioni.

L' illustre sismologo Prof. P. Timoteo Bertelli, nella sua interessantissima Memoria intitolata: „ Delle cause probabili del vulcanismo presente e antico della Terra „, inserita nel Bollettino mensile della Società Meteorologica Italiana, e riassunta in un articolo del 9 Marzo p. d. nel giornale *La Nazione*, ammette probabile che entro il globo, ed a profondità „ *forse minori di* $^1/_6$ *del raggio terrestre* „, sussista una temperatura propria e originaria del pianeta, *tanto elevata da risolvere nei loro elementi gassosi le materie anche le più refrattarie.*

Io non posso adattarmi ad un tale concetto.

La mia ipotesi esclude la possibilità della esistenza, nella massa centrale della terra, di sostanze composte refrattarie, quali le conosciamo diffuse nella scorza superficiale, a base di allumina, di magnesia, di calce, di stronziana, di barite, con silice e via dicendo, e che bene spesso sperimentiamo infusibili e fisse alle massime temperature *realizzate* da noi.

L' illustre Autore prosegue dicendo „ *a cotesta elevatissima temperatura i gas diventano incoercibili, irriducibili ad altro stato fisico, anche a pressioni di migliaia di atmosfere . . . . . quindi presentano una resistenza maggiore ancora che non hanno per noi le rocce più compatte.* „

Vorrei giungere a farmi un chiaro concetto dello stato fisico che potrebbe conseguire un gas, e delle energie di cui potrebbe farsi capace, ogni qual volta venisse scaldato ad una temperatura atta a gassificare le materie refrattarie, col concorso di enormissime pressioni; ma non ci riesco. Mi avvedo solamente di questo: che se accogliessi come rispondente al vero l' ipotesi delle grandi quantità di gas, tuttodì immensamente scaldate e smisuratamente compresse, fino ai limiti delle or citate volatilizzazioni, e imprigionate *a mediocri profondità* sotto la scorza super-

ficiale, farebbemi somma meraviglia che la detta scorza resistesse ad una così smisurata potenza di espansione e di esplosione.

Imperocchè, screpolata come essa è da spostamenti e da faglie, attraversata da filoni, crivellata da abissi vulcanici, formata di rocce aventi differentissime strutture e resistenze, almeno una volta, per un qualsiasi tramite, per uno sfiatatojo qualsiasi, essa avrebbe pur dovuto dar adito a parte di quei gas, e divenir così il teatro di un fenomeno geologico di inusitata indole, di inconcepibile portata.

Impossibile dunque l'intendere come possa la crosta del globo resistere, per le incalcolabili età geologiche a sforzi di pressioni altrettanto incalcolabili; e come, se una volta sola, in un sol punto avesse ceduto, avesser potuto i margini dell'immenso baratro apertosi, riunirsi di nuovo, e tornare l'atmosfera ed il mare nella precedente mitezza dei rispettivi fenomeni.

D'altra parte, i moti secolari e regionali della superficie terrestre sono vere oscillazioni; se il suolo si solleva ad est si deprime ad ovest di un asse di spostamento. I massimi rilievi montuosi meglio si comprendono come dovuti a pressioni laterali, e talora a scivolamenti di estensioni stratificate, sottomarine, di quello che come effettuatisi per violenze sotterranee, nella direzione verticale, o radiale del pianeta.

Son lontano dal negare le alte temperature centrali; ma come ricuso l'ipotesi della totale solidità del globo, così nego quella della sua natura tutta litoide con rocce liquefatte e fuse.

Ripeto qui, che se dovessi ammettere la Terra fisicamente liquida nella sua massa interna, o stata liquida per alte ed ora depresse temperature, la immaginerei fatta di materia metallica, non già composta di porcellana e di vetro.

Preferisco, dunque, un criterio migliore:

La liquazione implica *col graduato raffreddamento*, i rialzi di temperatura per il costituirsi di leghe definite; e *la imminenza delle singole solidificazioni metalliche.* Non trovo, per conseguenza, nessuna ragione per supporre molto superiore a quella della fusione del platino, e dei metalli affini, la temperatura massima del centro del globo. Credo anzi che il grado medio del calore terrestre non debba superar di molto quello della fusione del ferro puro.

Una sola eccezione mi pare debba farsi; potendosi ammettere cioè temperature più alte assai di quelle di fusione dei men fusibili metalli, solo nel limitato campo di attività chimica dell'idrogeno; questo gas prorompendo allo stato nascente, dai caldi metalli periferici; incontrando nella crosta ossidata, e in cento guise mineralizzata, ossigeno, cloro, fluorio, carbonio, solfo, e gli altri metalloidi, combinati con metalli di differente valenza atomica, può produrre rapide e violenti reazioni; tuttavia frazionate e di mutabil portata, contenute facilmente da pressioni non esorbitanti.

PARTE SECONDA

Cause dei moti sismici più frequenti alla superficie del suolo.

Ciò che ho imparato fino ad oggi sulla storia naturale dei terremoti, mi ha persuaso che i movimenti del suolo, ossia di limitate aree della crosta terrestre, sono sempre dovuti a cause inerenti alla crosta terrestre.

Ammetto che tali cause sieno molteplici e di diverso ordine; che alcune sieno localizzatissime, circoscritte, temporanee; benchè talvolta caratterizzate da notevole periodicità; che altre, invece, abbiano indole direttamente connessa alle generali attività del pianeta, nelle sue più profonde regioni; che i grandi fenomeni pneumatici e idrotermici, in un profondo campo di azione, sottostante alla solidità litoide e periferica della crosta del globo, rappresentino il magazzino, o lo stato potenziale delle energie e dei dinamismi pei quali il suolo si scuote, trema, sussulta, oscilla, talora si fende e si sposta dalla sua posizione di preesistente equilibrio; — credo, infine, che allo studio ed alla definizione delle cause direttamente efficienti i terremoti, debbano necessariamente coordinarsi le considerazioni che, sullo stato fisico della terra, ho svolte nella parte prima di questo scritto.

Avanti di riassumere i dati sulla sismologia generale, alla quale si dà, in oggi, un così premuroso culto, amo di ricordare, perchè giova di averlo presente sempre, che tutte le nostre conoscenze per dirette osservazioni, circa la crosta terrestre, si limitano ad una cotanto minima profondità sotto il livello del mare, che può dirsi insignificante.

Pochi sono i pozzi di miniere più profondi di quello di Przibram, che misura un solo chilometro; quello già citato dello Speremberg è di m. 1330. — Ora, un chilometro o poco più, sul raggio terrestre che ne misura in media 6367, equivale ad $^1/_{15}$ di millimetro in un globo di 1 metro di diametro; equivale allo spessore del foglio di carta velina in un aerostato di quella ora citata grandezza!

Ciò premesso, procediamo pure nella caliginosa via.

I. *Le cause dirette dei terremoti sono inerenti alla crosta solida, litoide, e superficialmente stratificata della terra.*

Senza dubbio al di fuori della massa terrestre, a partire dal livello dei mari fino ai centri della Luna e del Sole, possono esistere condizioni propizie ad *eccitamenti* di effetti dinamici nel nostro pianeta; possono scuoprirsi incentivi di *rialzi*

nei moti naturali della parte più esteriore, superficiale del suolo; come vi esistono le ragioni prime delle maree o delle oscillazioni delle onde marine e delle onde atmosferiche.

Resta peraltro, a parer mio, indiscutibilmente vero che per iscrutar le cause dei terremoti; per sapere qual sia la forza che di tratto in tratto fa traballare e vibrar fortemente le pianure e le montagne, il fondo degli oceani, le dipendenze edi vulcani, bisogna primamente investigare ciò che, efficacemente attivo, sta nel sottosuolo; bisogna esplorare le profondità, sia col soccorso dei sensi, fintantochè esse ci sono accessibili — purtroppo, dunque, in una infinitesima misura —; sia col soccorso del pensiero, guidato e sostenuto dalle cognizioni meglio accertate e registrate dalla scienza.

II. Le cause più evidentemente localizzate dei terremoti; quelle per le quali bene spesso una limitata, ristretta area di suolo, si agita inopinatamente e per più giorni, fin anco per mesi, seguita a scuotersi per piccoli e via via decrescenti terremoti, posson ridursi a queste: *franamenti di rocce stratificate, scalzate da erosioni o dissoluzioni parziali di adunamenti lenticolari di minerali solubili; esplosioni di gas,* dovute a reazioni accidentalmente prodottesi a non grande profondità, e *conati o parossismi di eruzioni vulcaniche.*

Per esempio, si vollero attribuire da taluni scienziati, ai franamenti sotterranei, le fasi sismiche del Forlivese o di Casamicciola, ed i frequenti e lievi terremoti di Siena. — Credo peraltro che solo a questi ultimi possa spettare una siffatta spiegazione.

Anche in quei terremoti che sono subordinatissimi alle evoluzioni dei vulcani attivi possono concepirsi detonazioni e scoppi, sia di vapor acqueo, sia di miscele gassose detonanti; i boati, verosimilmente prodotti da una profonda detonazione, echeggiante e rimbombante nelle vaste cavernosità lasciate dalla lava delle eruzioni precedenti, contrattasi e disidratata in gran parte, ne dànno pressochè la certezza; tuttavia è più probabile che i terremoti precursori e concomitanti delle eruzioni vulcaniche derivino dagli urti che la lava, già ribollente e fluttuante, dà alle interne pareti del focolare e del cratere, oscillando sotto l'impulso delle potenti espansioni del vapor acqueo soprariscaldato.

III. Le cause più generali, più estesamente attive, quelle che direi volentieri le più *planetarie* dei terremoti, anzi della sismologia dominante, le trovo nella condizione pneumatica precedentemente esposta, inerente allo strato sottostante a quello solido superficiale; le riconosco cioè, negli svolgimenti e accumulamenti di gas

detonante, nelle vacuità profonde della crosta solida terrestre; come pure, nelle forti tensioni che i gas, ed i vapori del sottosuolo, possono per ragioni di natura chimica e di temperatura, facilmente raggiungere.

L'ipotesi dei miscugli gassosi, esplosivi, con idrogeno libero sprigionato da un nucleo metallico planetario, via via raccolti nelle più profonde vacuità del globo, non esclude l'intervento e l'azione diretta del vapore acqueo, nei fenomeni dinamici sotterranei.

Il vapore acqueo rappresenta, senza dubbio, nella fisica della Terra, un potentissimo elemento di fenomeni dinamici e di progressivi mutamenti, sopratutto se considerato nelle sue sotterranee e idrotermali attività. Basta ammetterne la dissociabilità, in presenza di materie metalliche ad alto grado di calore, per desumerne la produzione di idrogeno e ossigeno, in miscele detonanti. La teoria pneumatica dei terremoti acquista per esso nuovo titolo di probabilità.

Per altro, dall'infiltrarsi dell'acqua nelle più abissali latebre della crosta terrestre evidentemente derivano i fenomeni della vulcanicità classica; e ce lo dimostrano gli allineamenti dei vulcani lungo le linee marginali dei continenti, linee per lo più di fratture profonde, e di faglie.

In tali casi l'acqua discende indubbiamente dal mare e in tanta copia da autorizzar la definizione di un vulcano quale una *sorgente termale intermittente*, con *fanghiglie cristalline*. La quantità di acqua espulsa dall'eruzione etnea del 1865, si calcolò maggiore di due milioni di m. c., ossia circa due milioni di tonnellate.

Con più forte ragione, può credersi scendente dalle superficie del suolo quella che prorompe dai *geysers*, e dai soffioni; quella che rimonta alla superficie e quella mineralizzata e gorgogliante, nelle salse, mineralizzata e calda nelle sorgenti termali.

Qui divien utile una considerazione; come si ha la grandiosa vulcanicità, di cui si vedono i conici rappresentanti circondare il Pacifico, allinearsi nell'asse dell'Atlantico, sorgere sui littorali d'Italia e di Grecia, nelle Antille e via dicendo, così si hanno fortissimi terremoti, a vaste aree, speciali appunto alle coste marine, ai littorali (Lisbona, Messina, Calabrie, Pisa-Livorno, Giava, Guatemala, ecc.); e come si ha una *pseudo-vulcanicità*, da dirsi meglio una gradazione più mite del vulcanismo, anche contemporaneo, in certe zone di terreni sovraincombenti a formazioni argillose, salifere, e invase da attività idrotermali, salse, vulcani di fango e macalube, si ha pure una categoria di terremoti, più circoscritti ma più frequenti; capaci anzi di far tremare il suolo di un paese per molti giorni di seguito, e per più volte in uno stesso giorno, (terremoti delle Calabrie, di Forlì, di Bologna, di Belluno, di Ginevra, dell'Andalusia, della Croazia, ecc.).

Anche in questi casi, le fratture del suolo, le faglie, sono presenti, e cospicue; ma invece di segnar grandi linee sugli emisferi terrestri, attestando spostamenti continentali, esse si offrono come reticolature, screpolamenti circoscritti, allineamenti paralleli di faglie puramente regionali. Già feci conoscere come l' area montuosa del Bolognese sia classicamente istruttiva per tale riguardo.

Pertanto, a proposito di questa categoria di terremoti, a centro sismico assai poco profondo, importa di notare che lo svolgimento di gas combustibili e detonanti può dipendere da idro-carburi analoghi al *grisou,* frequenti nelle argille salifere, e nelle argille scagliose, notissime come sedi di reazioni chimiche, di sprigionamenti copiosi di gas idrogeno carbonato; e siccome le argille scagliose nelle loro modalità eruttive si connettono alle serpentine, e nel Bolognese si hanno esuberanti esempii di tale connessione, così gl' idro-carburi gassosi non di raro svolgonsi nelle aree donde pur sorgono cupole o guglie di serpentine.

I terremoti della Liguria posson classificarsi tanto nella prima categoria — dei forti terremoti sulle linee di faglia, littorali e continentali — quanto nella categoria seconda, dei terremoti nelle aree sovrastanti ad argille salifere, con idrotermalità inerente, contiguità alle serpentine, e intrecciature reticolari di fratture e di faglie.

Il miglior modo per conoscere qual grado di probabilità ci offra la teoria *chimico-pneumatica* dei terremoti è senza dubbio quello di analizzare le particolarità del fenomeno, nelle sue abituali manifestazioni; e di cercare se le spiegazioni offerte da quella teoria soddisfino, o no, alla natura dei fatti ed alle loro correlazioni.

Analizziamole !

a) L' atto producente la scossa sussultoria, cui susseguono le ondulazioni prolungate, è istantaneo.

b) Le ondulazioni, o vibrazioni sismiche si trasmettono con velocità differenti nelle differenti direzioni, a partire da un epicentro; dunque un simile fatto può ammettersi per le vibrazioni irraggianti dal centro sismico vero, a profondità. — Variano al variare della natura dei terreni, della struttura o tettonica delle masse rocciose; dell' andamento degli strati, della continuità o delle interruzioni litoclasiche nell' area scossa dal fenomeno di movimento.

c) Si ha la frequenza massima, con intensità considerevole dei terremoti, nelle zone con allineamenti di fratture e di faglie, nei terreni *specialmente sedimentari.* — I più forti terremoti storici si produssero sulle linee littorali, coordinate in generale ai dislocamenti del suolo.

d) Sussiste una reale soggezione di parecchie regioni, rispetto ai terremoti, sebben lontane dai centri della vulcanicità, anzi in aree di terreni stratificati, di recenti età geologiche.

e) Possono ripetersi più e forti scosse in taluni paesi, ed a brevi intervalli, mentre i paesi vicini risentono appena una o poche scosse (per esempio Savona nella notte del 23 febbraio).

f) Può aversi la completa incolumità di paesi, rispetto al terremoto, *per essere rimasti immobili,* mentre il territorio circostante era investito da forti onde di terremoto (Es. S. Leo presso Urbino nelle Marche, sempre esente da scosse, durante i terremoti dell' Italia centrale).

g) Mancanza di sensazione del terremoto per parte dei minatori internati nelle profonde gallerie di miniera, nelle regioni squassate dal fenomeno.

h) Frequenza dell' annunzio della scossa imminente, per via di un colpo, che Humboldt paragona ad uno scoppio di mina o ad una sotterranea, istantanea detonazione (Es. il terremoto di Riobamba del 1794, e gli ultimi di S. Remo.).

i) Sgorghi improvvisi di acque come a Diano-marina, di polle o zampilli, sul suolo o dal fondo del mare presso le spiaggie; variazioni di livello delle acque nei pozzi, ecc.

k) Massimo numero di scosse nei mesi invernali. Fra questi tristamente privilegiato il mese di Febbraio.

l) Coincidenze notate qualchevolta di forti terremoti colle fasi lunari di Luna piena e Luna nuova, colla posizione della Luna al perigeo, e colle ecclissi annulari di Sole. — Influenza sui terremoti, presunta nelle maree.

m) Avvenimenti di forti scosse consecutivamente a periodi di grandi pioggie prolungate, di forti e durevoli nevicate, di inondazioni estese.

---

a) La istantaneità della causa diretta della scossa sussultoria, del terremoto vero, mi pare evidentissima. Bisogna peraltro considerarla indipendente dal moto di propagazione a distanze crescenti e ad onde sismiche concentriche, queste essendo soltanto l' effetto dinamico della scossa medesima.

L' atto del terremoto vero deve esser tanto istantaneo quanto lo è una esplosione di materia detonante, un colpo di cannone, un urto di proiettile, uno scroscio di folgore. — È raro che si ripeta a brevissima distanza; invece l' effetto suo suole prolungarsi dopo avvenuta la scossa, mercè la propagazione centrifuga del moto; questa propagazione ha luogo con velocità e con direzione variabile, e con cambiamenti di energia, a seconda della natura delle rocce attraverso le quali essa deve prodursi.

Non vi sono che due qualità di fenomeni che possano ragionevolmente invocarsi per concepir nelle cause dirette del terremoto questa istantaneità di effetto: le detonazioni di materie esplosive; ed il violento precipitarsi di un fluido in uno spazio divenuto vuoto, e ad un tratto apertosi a quel fluido irrompente.

Ambedue questi fatti posson concepirsi facilmente nel sottosuolo, mercè l' ipotesi delle detonazioni di idro-carburi commisti ad ossigeno. Anzi, il secondo può bene spesso spiegare il ripetersi delle scosse a brevi intervalli.

Qualunque altra azione extratellurica, a distanza, ed influente sopra vaste aree del globo, non potrebbe assolutamente assumere quel carattere di decisa istantaneità.

b) Ciò che prolunga il terremoto; ciò che, suol dar luogo alle maggiori rovine, ai più deplorabili disastri, è la trasmissione delle onde consecutive, avvertibili in ogni direzione a partire dall' epicentro. I rialzi di scossa, che tal-

volta si hanno molto sensibili nel breve intervallo del terremoto, dipendono dal passaggio di onde più intense, o dalla somma di onde che s' incontrano per effetto di riflessioni convergenti.

Ma anche su tale proposito si può avvertire che le differenze, più o meno considerevoli, di velocità di trasmissione delle onde sismiche, essendo, come notai già, subordinatissime alle condizioni fisiche, tettoniche, litologiche, strutturali del suolo; alla presenza di fratture, sopratutto di faglie; alle direzioni degli strati ed ai loro ripiegamenti possibili; forse anche al regime della circolazione sotterranea, provano luminosamente che il centro di azione è, direi, immerso nella stessa area che per esso si anderà scuotendo. Non esiste alcuna azione meccanica capace di produrre onde concentriche di trasmissioni di moto, nelle acque stagnanti, oltre quella di un urto direttamente dato alla massa di quelle acque medesime.

c) La grande frequenza dei terremoti sulle zone di territorio attraversate da grandi fratture e dislocazioni delle masse stratificate, o con contatti di sistemi o pile di strati con cupole eruttive, sempre più convalida l' idea che sostengo, l' idea dell' origine chimico-pneumatica dei terremoti, inerente alla crosta terrestre.

Il fatto, che innumerevoli fratture, spostamenti di strati, faglie e via dicendo, rendono discontinua in sommo grado la crosta del globo, concorre a spiegare altresì, come dirò in appresso, l' influenza luni-solare sui terremoti, quindi talune notate coincidenze di questi coll' epoche di alte maree e di eclissi di Sole.

Che nella crosta terrestre sieno dovunque tramiti e comunicazioni dall' interno all' esterno, è cosa notissima anche ai profani della geologia. È pur noto che per esse si hanno filoni e dicche eruttive, allineamenti di vulcani, emanazioni di gas e di vapori, dislivelli fra continenti ed oceani, fra zone littorali ed aree abissali nei mari, screpolature di rocce appena discernibili, interruzioni nell' andamento dei terreni stratificati.

Se gl' idrocarburi gassosi possono divenire esplosivi, mescolandosi coll' ossigeno, e nelle peculiari condizioni di calore e pressione che nelle profonde parti del suolo necessariamente sostengono, è naturale che tali mescolanze avvengano più facilmente laddove l' aria può penetrare a profondità, trattavi in dissoluzione dalle acque discendenti nelle ime latebre dell' involucro esterno, mercè le notate interruzioni di continuità.

Resta a vedere come possano intendersi nelle regioni più addentrate della crosta terrestre vacuità così grandi da consentire copiosi adunamenti di vapori e di gas, e dar conto della imponenza, talvolta verificatasi, nei moti improvvisi del suolo, alla superficie.

Comunque sia, può asserirsi che la crosta del globo è tutta fittamente screpolata. — In essa, crepacci e spaccature, ampie *litoclasi* con *faglie* o salti di strati,

con dislocazioni ampie per diecine, centinaia, talora migliaia di metri; in essa esili fissure, incrinature che serpeggiano e si ramificano nelle rocce d' ogni genere; or vuote e libere, ora percorse da fluidi, ed in via di cementazione, di risaldatura; or ricolmate da depositi di minerali incrostanti, produttori di vene, di dicche, di filoni metalliferi, tanto se regolari e simmetrici, quanto se di confuso aggregamento.

Basta riflettere alle contrazioni delle masse rocciose profonde in via di progressivo raffreddamento; alle stratificazioni sedimentarie che poco a poco si prosciugano; ai moti lenti, vasti, regionali del suolo; alle tante erosioni chimiche e meccaniche attive nel sottosuolo; alle variazioni di pressione dall' alto al basso e viceversa; ai terremoti delle antiche età; all' insieme delle azioni molecolari di metamorfismo, e con forma direi *panoramica*, a tutte le vicende della orografia mondiale, con sostituzioni chissà quante e quante volte ripetute del mare alla terra, e della terra al mare, per concepir la massa pietrosa e superficiale del pianeta nostro tutta intersecata da fitta rete di discontinuità d' ogni grado.

Gli esempii di ampie cavità e di vuoti sotterranei, di strutture vastamente cellulari o spongiose nelle rocce, con comunicazioni dirette e multiformi, fra vacui lontani ecc., non mancano davvero!

Prescindendo dalle grotte, dalle caverne, dagli antri, dalle spelonche, dai cunicoli più o men facilmente accessibili dalla superficie, con aperture a fior di terra, posson citarsi i profondi interstizi di strati, le vacuità date da erosioni addentratissime, le discontinuità per dislocazioni e faglie, le porosità di masse idroplutoniche, scoriacee, spugnose; le spaccature per ritiro di rocce eruttive, fattesi disidratate e fredde. Giova anzi di notare che una delle cause cui posson riferirsi moltissime cavernosità della crosta terrestre risiede appunto nelle contrazioni, nei *ritiri* per diminuzioni di volume delle rocce che si prosciugano o si raffreddano.

Alla superficie, e fra i fenomeni morfologici che ci cadono spesso sott' occhio, vediamo le glebe ellissoidali delle septarie non di raro ridotte a croste sottili racchiudenti vacui proporzionatamente grandissimi; come vediamo ampie spaccature attraversare masse eruttive, e aprire aditi alle emanazioni filoniane. Fatte le dovute proporzioni si può concepire il ritiro, la contrazione, nelle rocce profonde, cause frequenti di cavità considerevoli; ovvero molteplici, vicine fra loro. Le dissoluzioni di ammassi lenticolari di sali, di calcari, di gessi; le espansioni gassose nelle rocce vulcaniche, fatte pastose dal calore, e dal *vapor acqueo sopra riscaldato;* le disgregazioni molecolari, o le scomposizioni di materiali organici diffusi nei sedimenti fattisi poco a poco profondi, si aggiungono ai casi primamente citati, per darci certezza che nella crosta profonda del pianeta nostro le vacuità debbon sussistere dovunque, ed esser, per lo più, fra loro comunicanti.

Rendiamoci conto adesso della importanza che possono avere gli adunamenti di gas combustibile nelle profondità del suolo; deducendola, in mancanza di migliori elementi, dal numero dei luoghi dove si hanno spontanee emanazioni di quel gas, e dei volumi che possono desumersi, perennemente prodotti.

Il catalogo dei luoghi dove le superficiali emanazioni di gas combustibile, che si accendono e bruciano con fiammelle vivaci, che nè vento nè pioggia sogliono spengere, e che durano perenni in parecchi casi ben noti, sarebbe lunghissimo. Vi figurerebbero in prima categoria i dintorni di Baku sul Caspio, di Ho-Tsing nella China, colle sue fontane ardenti, le isolette idropiriche della Crimea e del Mar d' Azof; e qui in Italia, anzi nel nostro Appennino dell' Emilia, sulla vasta distesa dei terreni terziarii, i fuochi detti di Barigazzo nel Frignano, di Pietramala sul confine toscano, di Grecchia, Porretta, Riola ecc. nel Bolognese, colle notissime salse di Sassuolo, di Torre della Maina ecc. nel Modenese, di Velleia e Monte Gibio nel Parmense, della Querzola nel Reggiano, ed altri nomi ancora.

Non trascriverò questo catalogo. La scienza lo possiede nel classico libro del Prof. Bianconi intitolato: " Terreni ardenti. „. Osserverò piuttosto:

1° che a questo potrebbero convenientemente coordinarsi quelle immense formazioni del sottosuolo, che nell' antico, e più nel nuovo continente, sono irrigate, inzuppate, inondate dal petrolio, ossia dallo *stato liquido* di un idrocarburo, prodotto dalla peculiare condizione termica, geognostica e tettonica degli strati che lo contengono; di un idro-carburo adunque, combustibile, che per lievi variazioni di temperatura o di pressione potrebbe originar vapori infiammabili e miscele detonanti.

2° Che del pari, possono coordinarsi alla lista dei luoghi dove dal suolo sfuggono torrenti di gas combustibile, per anni e per secoli, tutte le miniere nelle quali il terribile *grisou*, l' idrogeno carbonato detonante, minaccia o compie desolanti, tremende catastrofi; e di tali miniere se ne contano a centinaia, già funestate da esplosioni formidabili.

3° Infine, che dalla sola, piccolissima areola dei *fochetti* di Pietramala, dove il gas bruciante scaturisce dal suolo incessantemente, probabilmente si svolgono, giorno per giorno più di 60 m. c. di quel gas. E calcolando come se fossero solamente quindici le fiammelle perenni, delle molte che vi si conoscono e che queste possano equivalere ad altrettanti comuni becchi a gas; valutando un solo metro cubo di gas sgorgante in sei ore, ciò che dà quattro metri cubi soli per giorno, e per fiammella; s' avrebbero quei 60 m. c. di gas combustibile, i quali mescolandosi all' ossigeno dell' aria darebbero almeno 100 m. c. di gas detonante. Dunque, circa 22,000 m. c. in un anno; i quali 22,000 m. c. se si costituissero detonanti, salendo perciò ad oltre 36 mila, e se rimanessero co-

stretti nelle profonde cavità del suolo, per circostanze improvvise, esteriori o superficiali, non richiederebbero che una minima scintilla di combustione o di elettricità, che una limitata produzione di calore, per attrito, per strofinìo di rocce, per la condensazione loro in masse carboniose e litoidi porosissime, per accendersi; ed accesi che sieno, per far traballare e sussultare violentemente i soprastanti terreni, per generare l'ampio propagarsi di onde sismiche consecutive.

Ora, se dati come probabili 36 mila m. c. di gas detonante, svolgentisi anno per anno sotto Pietramala, ne diamo analogamente, 30 mila a Grecchia, 20 mila a Riola e 2 mila a Porretta, si ha per quattro soli punti dell'Appennino Bolognese-Toscano, un volume da 88...90 mila m. c. di energia in istato potenziale di detonazione. Talmente che se si pensi che nella miniera di Bisano sull'Idice, come nelle miniere di zolfo in Romagna, si ebbero violenti esplosioni di *grisou*; che nelle argille scagliose di Vedegheto, esso genera talvolta scoppi improvvisi; che in talune gallerie ferroviarie della *Bologna-Porretta-Pistoia* si mantengono perennemente accese fiammelle di gas naturale, illuminante, si arriva a concludere che la cifra di 100,000 m. c. di gas combustibile, spontaneamente svolgentisi dal sottosuolo bolognese, anno per anno, è una cifra molto al di sotto del vero.

Basta questa considerazione per dar conforto all'idea che nelle così dette „ viscere della Terra „ si svolgono e si diffondono, perennemente, quantità e volumi enormi di miscele gassose a base di idrocarburi o *con idrogeno libero*, le quali posson ridursi esplodenti; e possono effettivamente esplodere in seguito ad uno qualunque dei tanti incentivi di ignizioni, di riscaldamenti speciali nel sottosuolo che per cause fisiche o chimiche vanno facilmente avverandosi.

d) Immaginiamoci adesso una vacuità sotterranea occupata da una miscela gassosa detonante. Se una causa minima di calore, di ignizione, determina lo scoppio, si avrà nell'area della detonazione un centro sismico; e nel punto dove il raggio terrestre di quell'area tocca la superficie del suolo, si avrà un epicentro, di scossa sussultoria e di moti concentrici ondulatorii. — Se non che, avvenuta appena la detonazione, si è generato un vuoto; dove era la tensione di un volume imponente di gas esplosivo, resta forse una goccia di liquido generalmente di acqua o di idrocarburo; quindi, il precipitarsi necessario in quel vuoto delle masse gassose contigue, comunicanti. Nuovi impulsi, nuovi fremiti del suolo, nuove ragioni di detonazioni dei sopravvenienti miscugli esplosivi, nuove modalità consecutive del terremoto, ma con viedecrescente intensità.

e, f) Un fatto singolarissimo di paesi, che al pari di S. Leo di Romagna, restano immobili, quando tutt'all'intorno il territorio trema ed oscilla, quasi fossero isole saldissime in un mare fluttuante, può dipendere, alla sua volta, da una

vera interferenza di onde contigue, dirette nello stesso senso ma con angolo acutissimo di divergenza e con lieve differenza nella velocità di trasmissione. Peraltro può, in casi speciali, esser conseguenza di un ripiegamento, *per riflessione*, causato dalle differenze di struttura, quindi di densità, di compattezza, di disposizione degli strati, nelle masse ove vanno propagandosi le onde sismiche, in confronto di quelle che le onde sismiche vanno investendo.

In ogni caso, questi fatti, e altri, dimostrano, senza eccezione, che il terremoto deriva da un urto momentaneo, in regioni del suolo pochissimo profonde, relativamente al raggio terrestre, anzi quasi prossime alla superficie della crosta solida del pianeta.

Qual fenomeno di riscaldamento o d' ignizione, potrà sopraggiungere, perchè un miscuglio di gas detonante, chiuso in una vacuità del suolo, o nelle cellule di rocce vulcaniche scoriacee, esploda ?

Mi pare sieno esuberanti gli esempii da addurre. Polverii piroforici di carbone, di solfuri ecc. nelle miniere carbonifere, nelle argille piritifere, negli strati di lignite; scivolamenti e strisciamenti di massi, di parti di strati, con forte attrito e forte scaldamento; faville di piriti urtate da rocce silicifere, o da altre piriti; reazioni chimiche per ossidazioni di solfuri, *scintille elettriche* per contraccolpo nelle cavità estese fra strati e strati; fors' anco correnti magnetiche, con interruzioni o con resistenze bastevoli a indurre forti aumenti di temperatura.

g) Vale forse la pena, adesso, arrivati a questo punto colle tante considerazioni che precedono, di preoccuparsi del modo di coordinare alla teoria qui sostenuta pei terremoti talune particolarità singolari che in rari casi si produssero?

Basterà sorvolare sull' argomento.

Se bene spesso i minatori che scavano le gallerie, che lavorano nei cantieri, non avvertono le scosse, ancorchè forti, del terremoto ciò dipende dal non aver essi modo di riferire il movimento del posto che occupano, a qualcosa di relativamente fermo. È il fenomeno notissimo ai viaggianti in ferrovia, di notte, pel quale se essi dopo di aver sonnecchiato si destano, mentre il treno corre, non si accorgono del moto, o non si rendon conto della sua direzione, se non dopo di aver avvertito qualche sussulto del vagone, od aver veduto sfuggir qualche lume dal finestrino.

h) L' annunzio del terremoto dato da uno scoppio, che in qualche caso, per es. del terremoto di Riobamba del 1794, descritto dall' Humboldt, fu paragonato ad una cannonata, e che si avvertì da moltissimi nel recente terremoto ligure, a S. Remo, è in certa guisa la prova diretta e sensibile della causa esplosiva del fenomeno.

i) Gl' improvvisi sgorghi di acque, come ultimamente avvennero presso il

lido di Diano-Marina, le oscillazioni delle acque nei pozzi, i gorgogliamenti dal fondo del mare, sono altrettante estrinsecazioni della attività sotterranea, fattasi *pneumaticamente poco profonda*, e con preziosi elementi di misura per aver idea delle profondità assolute in cui si svilupparono la forza di detonazione e l' impulso di scossa, in cui si costituì un centro sismico, istantaneo, e più o meno considerevole.

k) Il massimo numero dei terremoti, specialmente in Italia, o nel mezzodì di Europa, pare che avvenga nei mesi invernali; quello di Febbraio, a seconda delle diligenti ricerche del nostro Prof. Palagi, sarebbe privilegiato, in questo senso.

Ammettendo questa deduzione delle statistiche sismologiche come vera, amo di riferirne il significato, se non la formulata esplicazione all' ultimo titolo ***m)***, di questa velocissima rassegna.

l) Come possa la marea aver influenza sui terremoti, può dirsi in due parole. È cosa certa che la pressione delle acque del mare accresce la tensione degli adunamenti gassosi delle sottostanti masse rocciose, sommerse. Essa limita e frena gli svolgimenti dei vapori sotterranei; può limitare lo sprigionarsi del gas idrogeno occluso nelle parti più addentrate e prossime al nucleo metallico sotto la crosta litoide del globo.

Dunque, ad ogni diminuzione di quella pressione idrostatica, la quale può elevarsi a parecchie atmosfere, deve corrispondere una crescente energia di distensione dei vapori o dei gas. La forza espansiva, dallo stato potenziale passerà allo stato di forza viva, e di moto, e se ne risentiranno effetti proporzionati.

Si badi peraltro di non esagerare.

Testè si disse, nell' occasione dei recentissimi terremoti liguri che si eran prodotte le scosse mentre ai nostri antipodi avevasi alta marea, coll' ecclissi annulare del Sole.

I terremoti son troppo frequenti sulla terra perchè il loro prodursi non si trovi bene spesso in coincidenza con qualche altro fatto o fenomeno di fisica terrestre. Questa riflessione l' ho già fatta in altra circostanza (1), e non ne parlo più; ma la singolarità di un forte terremoto che avviene precisamente quando Luna e Sole sono in congiunzione, con ecclissi, e con altissima marea agli antipodi, merita di essere, almeno brevemente, discussa.

È poi curiosissimo, e farebbe ridere se non dovesse invece far piangere quanti vogliono sbanditi i madornali spropositi dalla istruzione elementare e popolare, il modo d' intendere l' azione della Luna sulla Terra, per parte di certi scrittori. Può darne idea i seguenti periodi che stacco dalle colonne della *Tribuna*: „ La teoria

(1) V. Bombicci — I terremoti di Bologna. — Bologna 1881.

del comandante Delaunay dà per causa dei terremoti e delle eruzioni vulcaniche l'influenza della Luna, come altri attribuiscono il fenomeno agli ecclissi.

„ Nel modo istesso che la Luna attira gli oceani e produce le maree, così essa attirerebbe a sè i continenti e sopratutto le parti più dense e montagnose.

„ Ed in seguito a questa attrazione, la crosta dura della terra sarebbe sollevata, spostata, distaccata dal nucleo centrale liquido o pastoso. Si produrrebbero delle dislocazioni, e quindi i terremoti. „

Io penso che tutto si riduca alla diminuzione di pressione idrostatica, che l'attrazione luni-solare induce nelle colonne acquee marine, gravanti sul fondo, e sulle modalità fluide ed elastiche del suolo sottostante. Anche questo l'ho detto e stampato da tempo (1). Ma per capir ciò; e sopratutto per capirlo in relazione a due fatti che avvengono agli antipodi l'uno dell'altro, occorre richiamare la giusta idea della marea, ricordando che questo fenomeno consiste nell'elevarsi, nel tumefarsi dell'oceano, tanto nelle aree al di sotto del satellite, quanto in quelle agli antipodi delle precedenti; e che, la Luna (al pari del Sole), non attira l'acqua, come se ne traesse a sè le goccie con fili invisibili; ma determina semplicemente *l'allontanamento delle particelle liquide dal centro della Terra, diminuendo ivi la forza di gravità*, nella direzione della linea retta attraversante i centri dei due astri. Ora è cosa evidente, che se nella direzione di questa linea indefinita diminuisce la forza attrattiva del centro della Terra, le particelle situate su questa linea saranno meno intensamente attirate verso di esso centro; ossia, *diminuiranno di peso; diverranno più leggiere;* e, se saranno mobili, piglieranno una posizione nuova di equilibrio *allontanandosi* dal centro della Terra; o in altri termini, *sollevandosi*, tanto da una parte che dall'altra, sui due opposti raggi dello stesso diametro.

Partendo da questo dato, si vede subito possibile che agli antipodi di una plaga di alta marea, in seguito o no ad ecclissi di Sole, diminuisca la pressione delle acque marine sul fondo, producendosi ivi pure il flusso; ivi pure allontanandosi le particelle liquide dal centro d'attrazione.

m) Resta, infine, a richiamare in questione la singolare coincidenza, da me ripetutamente segnalata (2); vale a dire il prodursi di una fase sismica, con ripetuti e talvolta forti terremoti, *nelle regioni della seconda categoria*, in seguito ad abbondanti nevicate, a pioggie diluviali, a inondazioni estese e durevoli, a repentini raffreddamenti dell'aria e del suolo (Terremoti del Perù, dell'Equatore nel 1868, di Forlì, di Fiume nel 1870, di Verona nel 1883, ultimi di Liguria).

Io ho perciò creduto, e lo credo tuttora, che sia causa diretta, o provocazione

(1) V. Bombicci — I terremoti di Bologna. — Bologna 1881.
(2) V. Idem — Della influenza luni-solare sui terremoti ecc. — Firenze 1882.

di una fase sismica, per viecrescente accumulamento sotterraneo, profondo, di gas, il farsi impermeabile il suolo, per ampie estensioni, per periodi lunghi, tanto da impedire le lente ma continue emanazioni scaricatrici dei gas suddetti; e questo, per effetto delle acque inondatrici, o delle copiose, insolite nevicate, o dei lunghi geli, che inzuppano, cuoprono e induriscono il suolo, ostruendovi ogni tramite, ogni valvola di sfogo, ogni comunicazione pervia, verso le parti sottostanti e profonde.

È proprio tempo di concludere:

La maggior parte dei terremoti, tranne quelli per crollamenti sotterranei o per impulsi di lave o di vapori nelle eruzioni vulcaniche, trae origine da detonazioni, nel sottosuolo, di miscele gassose esplosive.

Queste miscele sono generalmente idrocarburi gassosi, prodottisi inizialmente pel concorso di idrogeno libero, o di idrocarburi, generati da questo, coll' ossigeno, tratto a profondità, dalla circolazione acquea nelle solidità stratificate, screpolate o cavernose, della crosta terrestre.

L' idrogeno libero, nascente, che può essersi sprigionato in copia enorme, dal nucleo metallico del globo terrestre, durante la fase del suo iniziale raffreddamento; che può esservi restato incluso dopo che per ossidazioni, salificazioni e idratazioni (perciò con probabili rialzi di temperatura, anzi chè con raffreddamento progressivo), erasi formata la crosta solida superficiale.

Quest' idrogeno libero potrebbe tuttodì svolgersi dalla massa metallica del globo, e contribuire ai fenomeni sismici della attualità.

L' idrogeno, che può essersi svolto, e può tuttodì sprigionarsi dalla massa metallica interna della Terra; e le attività chimiche e fisiche che posson derivarne a grandi profondità, entrano come fattori massimi, o di primo grado, nella storia sismica della Terra.

SCHEMA DELLA IDEALE DISPOSIZIONE DEI COMPONENTI METALLICI DEL GLOBO TERRESTRE.

NB. Le successive zone rappresentano quelle regioni di crescente profondità nelle quali sarebbero non esclusivi, ma prevalenti, in ordine alle rispettive densità i diversi metalli.

Superficie del Globo

Crosta, essenzialmente composta di silicati. Campo probabile delle attività **vulcaniche**

Regione con silicati magnesiani, ferrei, alcaliferi, dominanti.

Reg.e di metalli leggieri, ossidabili, salificabili facilm.e.

Zona di metalloidi mineralizzatori, con P. Sp. 6.....7 circa.

Reg.e del Fe. e del Mn. e dei metalli affini. P. Sp. 7...8.

Reg.e di metalli con P. Sp. 8...9, 8.

Reg.e di metalli con P. Sp. = 10...20.

***Nucleo** di metalli con P. Sp. = 21.....?*

*Salificazione iniziale e dominante dei metalli più leggieri, alcalini e alcalino-terrosi – Produzione di gas H^2S con **H F, H Cl**. Genesi di solfati, borati, cloruri e fluoruri – Campo di variabili, incessanti reazioni, con idratazioni prevalenti.*

*Reg.e della massima formazione di **Solfuri**, di arseniuri e analoghi.*

*In accordo colla associaz.e o vicinanza dei giacim.ti di **Fe**, con quelli di **Sn. Ni. Co. Cu** e **Mn**.*

In accordo di frequente associaz.e del rame e dell'argento nativi e dell'argento col piombo.

*In accordo colla vicinanza dei giacim.ti di **Ag. Pb. Au**.*

*In accordo colla vicinanza freq.te dei giacim.ti di **Au. Pt. Pd**.*

I METALLI DEBBON TROVARSI IN QUESTE REGIONI SOPRATUTTO ALLO STATO NATIVO.

Zolfo. Arsenico 5,75. Antimonio 6,71.
Zinco 6,86.
Stagno 7,30. FERRO 7,60. Carburi di Fe.

Cobalto 7,81 Nichel. 8,30 Manganese 8,00

Rame 8,8 Cadmio 8,6 Bismuto 9,8

Argento 10,4 Piombo 11,3

Palladio 11,3
Tungsteno 17,6
Oro 19,3

Platino 21
?

Lit. G. Wenk-Bologna.

SULLA IPOTESI

DELL' AZIONE E SELEZIONE MAGNETICA

DEL GLOBO TERRESTRE

SULLE MATERIE COSMICHE INTERPLANETARIE CONTENENTI FERRO

NUOVE CONSIDERAZIONI

COORDINATE COLLO STUDIO DELLA PIÙ PROBABILE COSTITUZIONE FISICA DEL GLOBO TERRESTRE

NOTA

DEL PROFESSOR LUIGI BOMBICCI

(Letta nella Sessione del 24 Aprile 1887).

Nel tentare di presentar a dotti colleghi l' ipotesi della costituzione essenzialmente metallica della massa terrestre (1), corredata da nuove considerazioni, ed appoggiata sui dati più sicuri ammessi nella scienza odierna, ho assegnato, in certo modo, una ubicazione specialmente determinata al ferro; ciò che può rilevarsi dallo schema che rappresenta la supposta successione dai metalli più pesanti ai più leggieri, partendo dal centro del globo per fermarsi al limite inferiore della crosta terrestre.

Nacque così l'occasione di ripensare all'altra mia supposizione, relativa al fatto che *tutte le masse meteoriche, quasi giornalmente cadenti sulla Terra, contengono il ferro nativo, ossia allo stato metallico.*

Chi abbia letto, per caso, le note colle quali finisce il mio libriccino intitolato: *Le Stelle cadenti* (2), od ascoltata pazientemente una mia conferenza tenuta alla Lega popolare bolognese nel 1885, può ricordarsi che la mia ipotesi è semplicemente questa:

„ Le masse meteoriche attirate a sè dalla Terra, contengono tutte del ferro per la buona ragione che la Terra, col suo inerente magnetismo, obbliga *quelle soltanto contenenti ferro*, a deviare dalla loro orbita di gravitazione; mentre lascia

(1) V. Memoria — Sulla fisica costituzione del globo terrestre e sull' origine della sua crosta litoide e dei fenomeni sismici che vi avvengono — Bologna, Aprile 1887.

(2) Piccola biblioteca del popolo italiano - N. 5. — Firenze, 1886.

tutte le altre masse, prive di ferro, al loro anello cosmico, interplanetario, che probabilmente ruota a distanza maggiore dell' orbita lunare, intorno alla Terra istessa. „

Lo studio sulla probabile costituzione metallica del globo, la cui crosta sarebbe il prodotto immediato e cristallino di ossidazioni e salificazioni dominanti, ed un colloquio col distinto mineralogista, Dott. A. Brezina dell' I. R. Museo Mineralogico di Vienna, mi hanno fatto vedere quali obbiezioni potrebbero sollevarsi contro alla ricordata teoria; ma, nel tempo stesso mi hanno fornito i modi di eliminarle.

Lo scopo di questa breve Nota si è appunto di far conoscere le obbiezioni formulate, e la soluzione rispettiva.

Prima obbiezione — *La forza magnetica della Terra non pare sufficiente a determinar la caduta di masse contenenti talora pochissimo ferro, e gravitanti a distanze correspettive all' ampiezza degli spazi interplanetari.*

Questa prima è la massima fra le obbiezioni addottemi. Essa avrebbe ragione di esser proposta, e forse sarebbe inesorabile, se, facendo appello al magnetismo terrestre per averne aiuto nella spiegazione del fatto che tutte le meteoriti contengono ferro, si pretendesse di veder costrette le masse ferree dei lontani spazî del cielo, a precipitare ad un tratto, sul globo magnetico attirante.

È in ben altro modo che può e deve concepirsi il fenomeno. Conviene pertanto premettere che parecchie circostanze conducono a ritenere come cosa vera che attorno alla Terra, e a distanza assai maggiore di quella dell' orbita della Luna, e tale da rendere assolutamente impossibile la diretta investigazione del fatto, gravitino degli sciami di materia cosmica.

Ora, per la sola forza attrattiva della sua massa, la Terra potrebbe soltanto indurre la gravitazione, in quelli anelli di corpuscoli meteorici secondo la legge universale; gli elementi di uno sciame, o di un anello, si comportano come altrettanti satelliti microscopici; e quelli, di cui ci occupiamo qui, proseguirebbero a gravitare eternamente al pari dei satelliti maggiori, della nostra Luna, se nulla intervenisse a modificarne l' orbita, a deviarne la direzione.

Per ragione di analogie e per dirette osservazioni convien credere che gli elementi di quell' anello o sciame che sia, sien fra loro molto diversi; tanto diversi, quanto lo sono le meteoriti ferree dalle pietrose, le condritiche dalle compatte; e quanto le sostanze del globo terrestre, differiscono fra loro nella sua crosta, nelle sue rocce eruttive, e via dicendo.

Come vi sono lassù masse tutte fatte di ferro insieme agli aggregati di *Chladnite* prevalente, ed alle miscele ferreo-peridotiche, vi posson essere minerali analoghi a tanti e tanti della massa terrestre; e varietà grande di metalli, e di combinazioni saline, di cristallizzazioni distinte. *A priori* non può negarsi questa possibilità; imperocchè molte analogie ed il concetto dell' unità di materia, intervengono per renderla logica e verosimile.

Peraltro, mai caddero esemplari con pluralità di diversi generi mineralogici; mai ne cadde uno che avesse cristallizzazione distinta! Giammai scesero, dallo spazio in Terra, frammenti di porfido o di granito, scaglie di arenarie o di altre rocce clastiche, pezzi di trachite o di basalto; giammai un aggregato, sia pur minimo di cristalli di quarzo, di calcite, di ganghe filoniane, di prodotti inerenti al metamorfismo litologico!

Caddero soltanto le rocce granulari a base di silicato di magnesio, con silicati di magnesio e di ferro, con ferro metallico, con solfuri, fosfuri, azoturi, leghe nichelifere, cobaltifere ecc., associate al ferro; e questo metallo più o men distintamente cristallizzato.

Dunque i materiali pietrosi e metallici che giungono a noi dagli spazi, sono precisamente quelli che secondo le mie considerazioni sulla costituzione fisica della massa interna terrestre, risulterebbero proprio alla base della crosta pietrosa del globo, a contatto dello strato di adunamento ferreo coesistente agli altri della massa; son quelli che anche il Daubrée ritenne rappresentanti del primo atto di solidificazione e scorificazione della superficie del pianeta, e che io dico piuttosto — DI INIZIALE E PREVALENTISSIMA OSSIDAZIONE. — Ebbene! quel fatto io lo trovo naturalissimo, necessario, supremamente istruttivo circa gli arcani del cosmos. — Le rocce cristalline, *di origine metamorfica,* del tipo porfido, granito, trachite, basalto, gneiss, non posson cadere dallo spazio perchè negli asteroidi non esistono.

Rocce siffatte, eruttive, vulcaniche, metamorfosate potendo formarsi soltanto in un astro che abbia cessato di essere sole per diventare pianeta, dovrebbero le meteoriti esser frammenti di grossi astri, dipendenti da altri sistemi planetari o stellari; invece, tutto conduce a credere oggidì, che essi sieno gli elementi di sciami o di anelli meteorici la cui storia si compenetra con quella delle comete e delle stelle cadenti; elementi troppo piccoli per contener vulcani, oceani, e condizioni favorevoli alle sedimentazioni, ai metamorfismi, ma abbastanza voluminosi perchè una crosta di un certo spessore abbia potuto formarsi su di essi, esser sede di fenomeni molecolari, chimici e litogenici simili a quelli donde derivò la pellicola iniziale terrestre, e presentare, quindi, notevoli differenze nelle rocce, e nelle specie minerali, donde essi risultano.

In conseguenza, da asteroidi privi di una crosta che siasi, costituita con ossidi, silicati, e composti poligenici, non possono derivare altri rappresentanti pietrosi se

non quelli del nucleo e quelli della loro pellicola di superficiale e iniziale scorificazione. Difatti, nelle aeroliti assideritiche, oligosideritiche, sporadosideritiche, possiam ravvisare i rappresentanti delle masse periferiche e superficiali, della scoria litoide esterna, della zona metallico-litoide sottostante; e nelle sissideritiche i derivati della zona essenzialmente metallica.

Lo schema disegnato nella Memoria testè citata, fa vedere a colpo d' occhio perchè col ferro sia così frequente in terra il manganese, e in cielo, il nichel col cobalto. Questi metalli sono contigui, nella distribuzione loro per via di *liquazione* iniziale; e le loro leghe, le loro miscele si rendono in certo modo necessarie, inevitabili.

Ma da asteroidi così ricchi di ferro, di magnesio con nichel e cobalto, con tracce di cromo, e di rame, con varii metalloidi, potrebbero pur venire a noi saggi di molti altri metalloidi e metalli, e di composti rispettivi; perchè non cade mai un frammento solo, un solo granulo di tali saggi?

La risposta, facilissima, decisiva, ci riconduce al vero enunciato di questa tesi:

Non ne cade mai un solo frammento, non un corpuscolo solo, perchè NON CONTENGONO FERRO; PERCHÈ NON SONO MAGNETICI; PERCHÈ NON SONO DEVIATI ED ATTRATTI!!

Essi probabilmente gravitano, come fa la Luna, intorno al pianeta Terra; descrivono con periodiche variazioni di velocità la loro orbita ellittica, probabilmente allungatissima; ma non subiscono influenza veruna che perturbandone anche minimamente la direzione orbitale, li costringa ad avvicinarsi progressivamente al globo terrestre; tanto, da divenire, poco a poco, col moltiplicarsi delle rivoluzioni orbitali, e col proceder dei tempi, preda di esso.

In quanto alle masse contenenti ferro le condizioni risultano notevolmente diverse.

Se si comportassero puramente *come masse*, come corpi pesanti, esse pure, preso il lor posto, acquistata la loro velocità, tracciata la loro orbita di gravitazione, girerebbero, insieme alle altre, solo obbedendo alle leggi della meccanica celeste; ma *come masse contenenti ferro* esse risentono, per indiscutibile necessità, sebbene in grado minimo, *la forza acceleratrice del magnetismo terrestre.* Questa forza non le costringe, brutalmente, a staccarsi dal loro sciame, a precipitarsi sul globo, anzi presso i poli magnetici di esso; tutt' altro! Questa forza non fa che perturbarne lievissimamente la traiettoria, aumentandone leggermente, ma progressivamente la velocità. — Se non che, basta la lieve deviazione, l' angolo acutissimo fatto dalla direzione nuova colla iniziale, perchè, durando la causa, mantenendosi l' effetto, la massa ferrea finisca col descrivere intorno alla Terra una spirale

convergente. Saranno forse innumerevoli i giri di questa spirale; ma, sieno più, sieno meno, essi debbon condurre inesorabilmente verso Terra il pezzo ferrifero, il quale, appena sia penetrato nell' atmosfera diverrà un bolide luminoso e corruscante, per essere, in seguito, un aerolite, oppure una massa di ferro meteorico, oppure un nembo di polvere cosmica con globetti e otricoli di ferro discernibili con difficoltà ad occhio nudo.

Seconda obbiezione — *Cadono sulla Terra masse meteoriche prive affatto, o quasi, di ferro metallico.*

Osserverò prima di tutto che questo fatto è estremamente raro. Mentre nel cinquanta per cento delle meteoriti vedesi dominante il ferro; mentre le varietà sissideritiche, sporadosideritiche e oligosideritiche sono le più frequenti, col metallo ben visibile, in disseminazioni, reticolature, ramificazioni filiformi o lamellari; pietre che ne offrono solo le tracce o pare ne sian totalmente prive, rappresentano appena il cinque per cento.

Ma anche per queste può darsi una plausibile spiegazione. Occorre solo di ammettere che esse sieno state associate, attaccate ad una massa molto ricca di ferro; per esempio come le ganghe stanno adese ai nuclei metallici; come le salbande dei filoncelli ferrei; come i frammenti litoidi inclusi in una scoria di ferro. — È certo che fra i tanti e tanti pezzi di dolerite dell' isola Disco, in Groenlandia, contenenti il ferro metallico, potevasi ben trovarne di quelli nei quali accanto ad un blocco di ferro sta unito un pezzo di roccia; tanto più povero o privo di ferro quanto più massiccia e omogenea è la massa metallica contigua.

È naturale che una ganga di materie metalliche sia completamente scevra di questo se un completo radunamento molecolare o cristallogenico tutte le ridusse in un nocciolo, in una massa omogenea o cristallina.

Dato ora che uno di tali pezzi composti dal ferro e dalla roccia priva di questo metallo, sia deviato dall' orbita sua, sia finalmente costretto, dopo descritte le innumerabili sue spirali avvicinatrici alla Terra, a cadere su questa, si capisce subito che appena, per l' attrito dell' aria, il bolide siffatto si scalderà, diverrà incandescente, la parte sua metallica, per l' ineguale conducibilità termica, per la ineguale dilatabilità, per il grado diversissimo di densità e di alterabilità molecolare, si staccherà dalla parte litoide; le due parti cadranno separatamente, in tempi diversi, in luoghi sicuramente lontani; e si avrà l' apparente eccezione, ma non vera, al portato del massimo numero di osservazioni, che, cioè, tutte le meteoriti contengono del ferro. Resta quindi ferma la probabilità che tutte debbon contenerne per essere attirate dal magnetismo terrestre; se non ne contenessero,

giammai cadrebbero sulla superficie della Terra, e resterebbero, quindi, eternamente ignote.

Terza obbiezione — *Appariscono bene spesso bolidi voluminosi, già incandescenti, quindi attraversanti l' atmosfera, i quali non sono attirati dalla Terra, e proseguono la loro traiettoria, scomparendo.*

È probabilissimo che questi bolidi fuggenti, che queste meteoriti sottraentisi, in apparenza, all' attrazione terrestre, tornino sul cammino stesso che videsi da loro percorso, e con un avvicinamento progressivo alla Terra. Essi son forse quelli stessi che da secoli furon deviati lievemente dall' orbita del loro sciame, del loro anello cosmico, interplanetario, dall' azione piccola ma tuttavia sensibile, efficace, del magnetismo polare del pianeta. Essi debbon ancora, chissà per quanto tempo, percorrere la spirale ellittica che, pel mio modo di vedere, le conduce irrevocabilmente a cadere sul globo nostro.

La loro velocità andrà scemando nelle più apogee regioni del loro cammino, e si accrescerà vie maggiormente ritornando nelle parti perigee, avvicinandosi sempre più al globo che ormai le attira con crescente energia, per la legge della ragione inversa dei quadrati delle *distanze*. Queste, nel caso dei bolidi sarebbero *decrescenti*. Alla fine, percorsi i minimi giri della spirale centripeta loro consentita, e in un dato momento, quello in cui l' attrazione terrestre prevarrà sulla velocità della loro propulsione nella traiettoria di gravitazione, precipiteranno di repente sul suolo !

Purtroppo, è impossibile, almeno fin ora, il conoscere a quale fra i bolidi che sfolgoranti e fuggenti nel cielo già si osservarono per un istante, corrisponda un dato aerolito che, in tempi successivi, ad un tratto apparisca e cada sulla superficie terrestre.

AZIONE DELL' IDROGENE ARSENIATO
SULL' ANIDRIDE ARSENIOSA
SCIOLTA
IN ACIDO CLORIDRICO O IN ACIDO SOLFORICO

NOTA

DEL PROF. DOTT. DIODATO TIVOLI

(Letta nella Sessione del 24 Aprile 1887)

Nel preparare gli Arseniuri di Platino e di Oro, mediante una corrente di idrogene arseniato nelle soluzioni dei loro cloruri, ho notato un fatto meritevole di considerazione.

Al fine di depurare l' idrogene arseniato da ogni traccia di idrogene fosforato, proveniente da impurità delle sostanze a tal uopo impiegate, io faceva passare il gas entro tubo contenente una soluzione cloridrica di anidride arseniosa. (Gazz. Chimica t. XIV, 1884).

Immediatamente questa soluzione imbrunisce e lascia deporre un precipitato abbondantissimo in forma di fiocchi neri e brillanti.

Mi parve che lo studio di questo fatto potesse avere qualche importanza per quanto specialmente riguarda la determinazione e le ricerche tossicologiche dell'Arsenico.

Negli studi di Janowsky, dell' Engel, dell' Ogier e del Thomsen intorno all' arsenico e ai suoi composti non ho trovato alcun cenno in proposito. Soltanto nell' Enciclopedia chimica del Selmi (supp. vol. I, pag. 799) è detto che: " *L'Idrogene arseniato secco reagendo col tricloruro di arsenico, dà nascimento a gas cloridrico mentre si depone dell'arsenico libero* „.

Da questo periodo apparisce chiaro che l' esperimento fu fatto in condizione da escludere ogni traccia di umidità. Il fenomeno acquista però una importanza molto maggiore allorchè avviene con soluzioni, anche assai allungate, di anidride arseniosa in acido cloridrico, o in acido solforico.

Anidride arseniosa sciolta in acido cloridrico.

Faccio gorgogliare l' idrogene arseniato puro, nella soluzione cloridrica di As^2O^3 e poscia in soluzione allungata di idrossido di potassio per fermare quelle piccole quantità di tricloruro di arsenico che potessero sfuggire sotto forma di vapore o essere trasportate meccanicamente.

Il miglior effetto si ottiene sciogliendo grammi 1 o grammi 1,5 di anidride in c.c. 50 di acido cloridrico concentrato e bollente.

La reazione, come dirò più avanti, può essere espressa colla seguente equazione:

$$2AsCl^3 + 2AsH^3 = As^4 + 6HCl$$

secondo la quale da grammi 1 di anidride arseniosa che corrisponde a grammi 0,7573 di arsenico, avrei dovuto ottenere dopo esperimento completo grammi 1,5146 di arsenico, di cui metà spetterebbe all'anidride arseniosa e metà all' idrogene arseniato. Ne ricavai invece grammi 1,435 oltre 63 milligrammi che rimasero sciolti nel liquido da cui furono separati in forma di trisolfuro.

Onde il risultamento di questa esperienza concorda abbastanza col dato teorico:

Arsenico calcolato		Arsenico ottenuto
grammi 1,5146		grammi 1,498
	ossia	
74,9		74,07

Oltre a che nella soluzione di potassa ho riscontrata l' esistenza di piccole quantità di arsenito, proveniente dal trasporto meccanico di dosi minime di tricloruro di arsenico.

La produzione di detto precipitato è rapida e completa, e col riposo esso si depone lasciando il liquido di sopra affatto senza colore.

Conviene filtrare con rapidità e diseccare il corpo nel vuoto pneumatico, in presenza di sostanze igroscopiche.

Il Janowsky ha notato che ponendo l' idrogene arseniato a contatto di acido solforico o di acido cloridrico concentrati, o di gas cloridrico umido, si ottiene un sedimento di arsenico.

Il fatto è vero: ma non altera in modo notevole le conseguenze tratte dall'esperimento sopra descritto; imperocchè la quantità di arsenico che si depone facendo gorgogliare una corrente di idrogene arseniato nell' acido cloridrico fumante è pressochè nulla, in confronto a quella che essa separa in egual tempo dalla soluzione cloridrica di anidride arseniosa.

Mettendo questa soluzione in un tubo ad *U*, e facendovi passare la corrente di AsH^3, nella branca anteriore si attacca dell' arsenico formando un bellissimo specchio metallico che si conserva inalterato anche all' aria umida.

Le varie esperienze eseguite mi hanno dimostrato che la separazione completa dell'arsenico avviene solo quando l'anidride arseniosa è sciolta in acido cloridrico concentrato, o come dirò più avanti, in acido solforico.

Ecco gli effetti che ho ottenuti:

1) *In una soluzione di anidride arseniosa in acqua distillata calda, l' idrogene arseniato non produce alcun precipitato.*

2) Introducendo durante l' esperienza precedente, alcune goccie soltanto di acido cloridrico nel liquido, in quel punto e in contatto del tubo adduttore, formansi subito delle macchie e velature brune, che aumentano se si aggiunge una maggior quantità di acido cloridrico.

3) Se la soluzione di anidride arseniosa si fa con acqua ed acido in proporzioni diverse, man mano che aumenta la quantità dell' acido aumenta la quantità dell' arsenico che si rende libero.

In queste condizioni non si ha la separazione completa del metalloide.

4) *La precipitazione immediata e completa dell' arsenico avviene invece quando si sciolga l' anidride arseniosa nell' acido cloridrico puro, anche se l' anidride si trova in quantità minime rispetto al solvente.*

Questi fatti provano:

I) che l' anidride arseniosa sciolta a caldo nell' acido cloridrico concentrato diviene tricloruro di arsenico o almeno ossicloruro di arsenico (Fremy t. II, sez. 2ª fasc. 1, 1883, pag. 516 e 531). È noto che facendo bollire una soluzione di anidride arseniosa nell' acido cloridrico, volatilizza del cloruro di arsenico. Ciò si spiegherebbe colle equazioni:

$$As^2O^3 + 6HCl = 2AsCl^3 + 3H^2O$$

oppure

$$As^2O^5 + 2HCl = As^2O^2Cl^2 + H^2O$$

II) che con molt' acqua il tricloruro di arsenico si riduce in acido cloridrico e anidride arseniosa (Fremy ecc.);

III) *che l' Idrogene arseniato agisce sul cloruro o sull' ossicloruro anche in dissoluzioni allungatissime, mentre non agisce sopra una semplice soluzione di anidride arseniosa.*

L' azione chimica va espressa nel modo seguente:

$$2AsCl^3 + 2AsH^3 = As^4 + 6HCl$$

oppure

$$As^2O^3Cl^2 + 2AsH^3 = As^4 + 2HCl + 2H^2O.$$

Nel corso delle mie prime esperienze mi venne il dubbio che il precipitato ottenuto potesse essere costituito da idrogene arseniato solido (As^2H) solo o misto con arsenico. Ma gli esperimenti fatti scaldando il precipitato diseccato, tanto in corrente di anidride carbonica secca, quanto entro tubo ricurvo pieno di mercurio, dimostrarono che esso era affatto privo di idrogene.

Anidride arseniosa sciolta in acido solforico.

Oltre al fatto notato dal Janowsky, è detto nell' Enciclopedia del Selmi (num. cit.) che: " fatto gorgogliare l' idrogene arseniato nell'acido solforico, questo prima imbrunisce, e se la corrente di idrogeno arseniato continua, depone un precipitato bruno e fioccoso di arsenico, a cui si mesce in appresso del trisolfuro..... "

Facendo sulla soluzione solforica di anidride arseniosa le medesime esperienze che praticai sulla soluzione cloridrica, ho ottenuto i seguenti risultamenti:

Con corrente rapida di idrogene arseniato in acido solforico puro ho ottenuto l' imbrunimento, quindi un leggerissimo deposito di arsenico che dopo 15 minuti giunse al lieve peso di grammi 0,030.

Facendo gorgogliare la stessa corrente in 50 c.c. di acido solforico contenente grammi 1,5 di anidride arseniosa sciolta a caldo (e corrispondente a grammi 1,1362 di arsenico) si formò subito un precipitato bruno che aumentando diveniva nero e brillante.

In meno di un quarto d' ora ottenni grammi 2,195 di arsenico invece di grammi 2,2725 dedotti dal calcolo.

Il resto dell' arsenico rimane sciolto nell' acido solforico.

Impiegando invece una soluzione di anidride arseniosa in acqua fortemente acidulata con acido solforico, non si ha che un leggerissimo intorbidamento e conseguente deposito.

L' esperienza conferma l' osservazione di Laurent e cioè che l' anidride arseniosa scaldata con acido solforico dà un composto a cui egli attribuisce la formola

$$3As^2O^3SO^3 + H^2SO^4$$

ossia

$$3(AsO)^2SO^4 + H^2SO^4$$

oppure

$$2(AsO)^3HS^2O^8$$

(Journ. Pharm. 3, t. XLV, pag. 184).

L' idrogene arseniato non agisce adunque sull' anidride arseniosa se questa non è trasformata in un composto salino mediante un acido forte che dia all' arsenico la funzione metallica.

Il fenomeno molto probabilmente avviene nel secondo caso che ho studiato, nel modo espresso da questa equazione:

$$3(AsO)^2SO^4 + H^2SO^4 + 6AsH^3 = 3As^4 + 4H^2SO^4 + 6H^2O.$$

L' arsenico ottenuto tanto colla soluzione cloridrica di anidride arseniosa quanto colla soluzione solforica ha gli stessi caratteri.

Prima della filtrazione si presenta in forma di scagliettine nere e brillanti, molto più ossidabili dell' arsenico ordinario (e ciò forse perchè ottenuto in uno stato di estrema divisione), tanto che portato in stufa fra 100 e 110°, si accende.

Agisce pure violentemente coll' acido nitrico e s' infiamma. Diseccato nel vuoto si presenta in forma di una polvere ora nera ed ora di color bruno scuro, la quale s' infiamma pure con estrema violenza a contatto dell' acido nitrico.

Dai risultamenti delle fatte esperienze mi sorse un dubbio del quale io credo abbia ad interessarsi la Tossicologia: che cioè nell'apparecchio di Marsh fra idrogene arseniato che si forma e la soluzione arsenicale cloridrica o solforica, abbia a stabilirsi la reazione per modo che entro il recipiente debba separarsi arsenico ridotto, con corrispondente perdita, nelle ricerche, del metalloide.

Mi applicai quindi a risolvere sperimentalmente il dubbio; i risultati che ho ottenuti, se da una parte vengono a conferma della mia ipotesi, dall'altra confesso che meritano ulteriore studio, eseguito su più vasta scala ed in condizioni inappuntabili.

Ho potuto verificare che il polviscolo nero che di solito si separa nella reazione fra zinco e acidi purissimi, è spesso dovuto ad arsenico ridotto, che riconobbi applicando le più delicate ricerche analitiche.

Dal laboratorio di Chimica Inorganica della R. Università.

Bologna, Agosto 1886.

SAGGIO

DI UNA

BIBLIOGRAFIA EUCLIDEA

MEMORIA

del Professor PIETRO RICCARDI

(Letta nella Sessione del 17 Aprile 1887)

PARTE PRIMA

Euclide e i suoi scritti.

Col nome di Euclide si designano comunemente, oltre i testi della principale opera di questo sommo matematico, tutte quelle traduzioni, riduzioni, ed anche quelle contraffazioni de' suoi *Elementi*, e più spesso dei soli libri geometrici che ne formano parte, che variamente rimaneggiati e rassettati si pubblicarono con il di lui nome; allo scopo più di sovente di rendere manifesto il soggetto del libro, che d' indicare una riproduzione parziale o totale di quella sua opera. Nella stessa guisa che col nome di Vignola vengono indicati in generale i libri che si occupano degli ordini architettonici; e col nome di Barême, quelli che sono compilati a maniera di conti-fatti, benchè non abbiano maggiore rassomiglianza con le relative opere del Barozzi e di F. Barême, di quella che hanno certi elementi di geometria che vanno sotto il nome di Euclide, con i codici a noi pervenuti dei libri geometrici di questo autore.

Il numero delle edizioni dell' accennata opera di Euclide, e delle traduzioni e riduzioni che ne furono pubblicate con il suo nome, è al certo superiore di quanto si possa comunemente congetturare; ed anzi tengo per fermo che non siavi libro di notevole importanza, eccettuata la *Bibbia*, il quale possa vantare un maggior numero di edizioni e di illustrazioni. Il che se per una parte si può attribuire al carattere didattico universale di quella opera nell' insegnamento delle matematiche, per l' altra si può solo spiegare come conseguenza del suo permanente valore intrinseco. In guisa che, dopo ventidue secoli da che fu composta, si opina dai più che, ammodernatane la forma, innestatevi alcune nuove teorie e modificatene o

semplificatene alcune parti senza sconciarne la orditura, sia anche oggi il miglior libro di testo per coloro che si accingono allo studio della geometria pura. Non è difficile il trovarvi delle mende e dei difetti; ma a coloro che pensano doversi perciò proscriverne la sintesi scientifica e razionale che la informa risponderei di cimentarsi prima, come molti finora hanno invano tentato, a compilare un altro testo per lo studio della geometria elementare a scopo di classica istruzione, sostanzialmente diverso da quello di Euclide, e con un minor numero d' imperfezioni, e poscia sottoporre al giudizio dei dotti la giustificazione della invocata proscrizione.

In questo saggio di bibliografia Euclidea ho registrate cronologicamente oltre a mille edizioni del testo e delle traduzioni e riduzioni delli suoi elementi; delle quali più di duecento sono da me possedute. Ma certamente non presumo di averne numerata la massima parte. Imperocchè se pure nutrissi fiducia che poche fra quelle stampate in Italia fossero sfuggite alle mie ricerche, ho la certezza che molte fra quelle pubblicate altrove mi sono sconosciute. Il che malgrado la insufficienza mia nel farne le necessarie indagini, confido che l' indulgente lettore vorrà in gran parte attribuire alle scarse relazioni scientifiche, bibliografiche e letterarie che, eccettuate le nazioni più vicine, noi abbiamo coll' esterne. E d' altronde limitandomi per ora ad un semplice catalogo indicativo in cui le edizioni Euclidee a me note sono brevemente citate, mi riserbo in altro scritto di descriverle ed illustrarle in modo più particolareggiato, come si addicerebbe ad un lavoro di critica storica e bibliografica; aggiungendo quelle che in avvenire pervenissero a mia notizia, quando i bibliografi, che in generale non sono molto teneri di aiutare le altrui ricerche allorchè si trovano nello stadio preparatorio di studio, si compiacessero poi, a comune soddisfazione, di segnalarmene le ommissioni.

Benchè la principale opera di Euclide sia per avventura la sola della scuola greca ed alessandrina a noi pervenuta pressochè completa, tuttavia si può ragionevolmente ritenere che essa rappresenti il coronamento di un cospicuo periodo storico della geometria elementare. Imperocchè come negli incunabuli delle scienze precedono in via cronologica le pratiche più comuni, poi le monografie scientifiche relative alle scoperte parziali più o meno prive di collegamento sintetico; così i trattati generali, specie quelli di tanta perfezione come l' Euclideo, non possono nascere che nell' epoca notevole di avanzamenti della scienza; quando cioè la moltiplicità delle scoperte e dei lavori speciali, raccolti e vagliati, offre sufficienti materiali per la loro unificazione e per il loro coordinamento didattico a maniera di trattato generale. Infatti per quante siano scarse le memorie e rari i frammenti delle opere geometriche dei predecessori di Euclide, non sono ignoti agli studiosi i lavori di Platone, di Archita, di Eudosso, di Menecmo, di Teofrasto, di Eudemo, di Aristotile, di Aristeo, di Dinostrato, di Pitagora. Ed anzi se merita abbastanza fede l' asserzione di Proclo, commentatore di Euclide del secolo V, i suoi elementi, come avvertiva il Flauti e poscia lo Chasles ed il Cantor, sarebbero

stati preceduti da altri trattati di geometria elementare di Ipocrate di Chio, di Leone, di Theudio di Magnesia, e di Ermotimo di Colofone; dei quali trattati sarebbe riescita ben utile la conservazione ad apprezzare la parte dovuta ad Euclide nella compilazione de' suoi elementi.

Malgrado i recenti e diligentissimi studî storici dello Chasles, del Bretschneider, del Cantor, dell' Heiberg ecc. ben poco ci è noto della vita di Euclide. Non se ne conosce nè manco la patria; chè parecchi sulla fede di Valerio Massimo lo confusero con Euclide di Megara, discepolo di Platone, vissuto un secolo prima del nostro geometra; mentre Albufaragio lo dice nativo di Tiro; alcuni di Gela in Sicilia, ed altri egiziano. Al pari sconosciuti sono gli anni di sua nascita e morte; e solo con fondamento si afferma che all' incirca dell' anno 308 av. Cr. egli trovavasi in quel famoso Ateneo di Alessandria che fu il più grande emporio della antica sapienza, e di cui per somma sventura il fuoco distrusse più tardi i raccolti tesori; che ivi egli visse riverito e stimato come il primo matematico del suo tempo; e che ebbe fama di modesto scienziato, di animo mite e degli studî altrui conscienzioso apprezzatore. Nè le notizie intorno ad Euclide tramandateci dagli Arabi sembrano ai critici abbastanza attendibili; comechè però in tanta dispersione di antichi documenti di greca origine, lo ignorare donde gli Arabi le abbiano attinte (1) non costituisca a mio avviso una pruova della falsità di queste notizie, quando non ne apparisca manifesta la erroneità.

La principale delle opere di Euclide è, come niuno ignora, quella de' suoi Elementi; gli *στοιχεια*. Il fare delle ipotesi ed il discutere intorno allo scopo propostosi da lui, fondatore di una scuola, nel compilarli, dopo che essi costituiscono la piattaforma (mi si permetta la espressione) degli studî matematici di tutte le generazioni che in ventidue secoli si sono succedute, dopo che essi hanno iniziati nei misteri della scienza quasi tutti i matematici dell' antica e della nuova civiltà, parmi una questione oziosa, un sottilizzare intempestivo.

Le materie contenutevi sono scompartite, come è noto, in tredici libri; dei quali secondo una razionale divisione, sei sono dedicati alla geometria piana; o meglio i primi quattro alla dimostrazione delle proprietà delle figure piane; il quinto alla teoria delle proporzioni delle quantità in generale, ed il sesto alla loro applicazione alle figure piane: i tre successivi, designati con la denominazione di *aritmetici*, trattano delle proprietà generali dei numeri: il decimo delle quantità incomensurabili; ed i tre ultimi dei piani e dei solidi.

Come e perchè l' autore abbia intercalato nella geometria la teoria dei numeri, venne con critica acutezza dimostrato dal Cantor nel citato suo scritto. Ma prescindendo da più sottili argomentazioni, parmi che a raggiungere lo scopo didat-

(1) Le principali fonte arabe consultate in proposito dai critici sono: 1° il *Lexicon bibliographicum* di Hadji Khalfa; 2° la *Bibliotheca arabica* del Casiri; 3° la *Historia dynastiarum* di Albufaragio.

tico di compilare un trattato di matematiche pure elementari, come i principî della geometria si attenevano allo sviluppo delle teorie della quantità continua o figurata, così la dottrina dei numeri completava il programma con lo sviluppare le teorie concernenti la quantità discreta, nel modo più generale allora conosciuto. Ed il luogo più idoneo per occuparsene era là dove appunto, esposta la dottrina dei rapporti geometrici, riesce più facile e naturale il passaggio dal concetto geometrico al numerico.

Non converrei perciò nell' ipotesi del Flauti, benchè autorevole ed avvalorata da dotte argomentazioni, che quei quattro libri (7°, 8°, 9° e 10°) costituissero un' opera di Euclide distinta dalla sua geometria. Imperocchè in una mente sintetica per eccellenza come quella di Euclide, il concetto di quantità non può scindersi altrochè nella forma e nell' ordinamento espositivo.

Il decimo libro intorno alle quantità incomensurabili, e che si può considerare come il quarto delle teorie numeriche, a me sembra coordinato a facilitare il passaggio dalle matematiche elementari alle superiori; contenendo il fondamento del metodo di esaustione, l' applicazione analitica del teorema pitagorico e la dimostrazione della incomensurabilità dei lati con la diagonale del quadrato.

Considerato da questo punto di vista, mi pare che si renda manifesto come l' autore non esponga tosto qualche applicazione del teorema che è base di quel metodo, la cui importanza non può essergli sfuggita se più oltre nel dodicesimo libro ne fa l' applicazione alla determinazione del rapporto che ha la circonferenza del cerchio con il suo diametro.

Non vi è d' uopo perciò di ricorrere alla ipotesi poco giustificata del Nesselmann (1), che quel teorema sia stato aggiunto in epoca posteriore, per spiegare come trovisi riportato in questo libro.

In alcune edizioni degli Elementi di Euclide trovansi aggiunti altri due libri (XIV e XV) erroneamente attribuitigli da Teone o da qualcun altro dei primi commentatori, e dei quali si ritiene autore Ipsicle Alessandrino. Ma quand' anche la loro esposizione non rivelasse una mente meno acuta di quella di Euclide, basterebbe il fatto che nella prefazione proponesi di rettificare ciò che Apollonio di Perga, posteriore ad Euclide, aveva dettato sul paragone del dodecaedro all' icosaedro inscritti nella stessa sfera, per dimostrare che essi non appartengono al nostro sommo geometra.

Gli elementi di Euclide ci sono pervenuti nel testo greco, con i commenti di Teone, uno degli ultimi geometri della Scuola di Alessandria, vissuto nel IV secolo della nostra êra; e poscia annotati (almeno nel primo libro) da Proclo geometra del V secolo.

Il testo greco venne pubblicato per la prima volta in Basilea nel 1533, dall' Hervagio, per cura di Simone Grineo, con gli Scolii di Teone e con il testo

(1) Nesselmann, *die Algebra der Griechen*, p. 183.

greco dei commenti di Proclo; i quali furono tradotti e pubblicati per la prima volta in lingua latina da Francesco Barozzi nel 1560. (1) Ma prima che nel testo greco li elementi di Euclide furono pubblicati in lingua latina; e poscia vennero tradotti, commentati ed illustrati nella massima parte, e forse in tutte le principali lingue scritte. Certamente nelle lingue italiana, spagnuola, francese, inglese, tedesca, olandese, svedese, danese, russa, polacca, ungherese ecc. e fra le Orientali, in Arabo, in Persiano, in Chinese, in Turco ed in Ebraico.

Parecchie versioni degli Elementi euclidei con annotazioni e commenti, sono state fatte in lingua araba: (2) delle quali la più riputata è quella del Geometra Persiano Chogiah Nassireddin al-Thussi (3) pubblicata a Costantinopoli nel 1587 (an. 996 della Egira) e stampata in Roma nel 1594, sopra il codice della biblioteca Medicea registrato al N. 272 del catalogo dell' Assemani.

Se si può prestar fede all' editore del trattato della sfera di Sacrobosco pubblicato a Parigi nel 1516, il quale vi aggiunse un sunto della versione dei primi quattro libri di Euclide attribuendola a Boezio, questi ne sarebbe il primo traduttore in lingua latina.

La prima traduzione dall' Arabo in lingua latina della intera opera degli Elementi di Euclide, è, per quanto mi è noto, quella di Adelardo Goto, Monaco del Monastero Bataniese in Inghilterra, del secolo XII. Quella che prima di tutte fu pubblicata a Venezia nel 1482, con i commenti di Giovanni Campano da Novara, matematico del secolo XIII, viene dal Tiraboschi attribuita al prenominato monaco Adelardo, mentre il Flauti propende a ritenerla dello stesso commentatore Campano. Le più recenti indagini confirmerebbero secondo il Libri (4) la opinione del Tiraboschi.

Il Campano aggiunse al V libro la teorica delle ragioni disuguali, ricavata in gran parte dal VII libro delle collezioni matematiche di Pappo.

Seguono in ordine cronologico nei primi anni del secolo XVI le traduzioni latine dello Zamberti sul testo greco (1505); del Paciolo su quella attribuita al Campano (1509): e poscia quelle del Candalla (1566); del Commandino (1572); del Clavio (1574); e di parecchi altri traduttori e commentatori degli Elementi stessi le cui opere ho notate nella unita serie cronologica delle edizioni euclidee.

Fra le più riputate versioni latine pubblicate nei successivi secoli, si notino quelle del Barrow (1639); del Borelli (1658); del Keill (1701); del Gregory (1703); e sovratutte quella del Simson (1756).

(1) Procli Diadochi Lycii in primum Euclidis commentariorum librum, a Francisco Baroccio ec. *Patavii*, 1560.

(2) Dieci fra le migliori ne novera l' Herbelot nella sua *Bib. orient.* Il più antico traduttore arabo di Euclide si ritiene essere l' Honein del sec. IX, V. Bertelli, nel *Bullettino* del Boncompagni, t. I, p. 117, N. 2.

(3) Morto nel 1276 (675 della Egira) V. Flauti, *pref.*, p. XL.

(4) Libri, *histoire des math.* t. II, p. 45; e Kaestaer A. G. Geometriæ Euclidis primam quæ post inventam typographiam prodiit editionem. *Lipsiæ*, 1750.

La più antica traduzione dell' Euclide data alla stampa in lingua italiana, è quella di Nicolò Tartaglia pubblicata nel 1543, ed in seguito più volte ristampata. Nei secoli XVII e XVIII venne susseguita dalle classiche versioni dei soli libri geometrici di Euclide, eseguite dal Viviani (1690) e dal Grandi (1731); e nel secolo XIX dal Flauti.

La più antica traduzione inglese a me nota degli Elementi di Euclide, è quella del Billingsley pubblicata nel 1570 dal Daye con prefazione di Giovanni Dee. Ai primi anni del secolo XVIII appartiene la traduzione inglese de' sei libri della geometria piana di Ed. Scarbugh. La traduzione dei libri geometrici (1°-6°, 11° e 12°) pubblicata dal Simson (1757) è tuttora il testo classico dei geometri di quella dotta nazione.

Oltre le versioni francesi dell' Henrion, del De Challes, del Peyrard; e le tedesche dell' Hoffmann, del Lorenz ec.; di Mårten Strömer in Svezia, di V. Zakhartchenko in Russia, procurerò che almeno le principali fra quelle pubblicate in altre lingue siano a suo luogo indicate nello elenco che fa seguito a questa breve recensione bibliografica; la quale anzichè considerarla come un lavoro sufficientemente compiuto, confido venga giudicata come un saggio diretto allo scopo di invogliare gli studiosi ad onorarmi delle loro indicazioni e del loro aiuto per completarlo.

Nel fare gli spogli di opere e di cataloghi per la compilazione di questo elenco delle edizioni degli elementi di Euclide, ho presa nota ancora di quegli scritti che principalmente si occupano di commentarli o d' illustrarli in tutto od in parte in via storica o scientifica; non che delle principali edizioni delle altre sue opere, od a lui attribuite e ricavate da codici restituiti alla loro integrità, o riprodotte in via di scientifica divinazione. Sì gli uni che le altre ho ritenuto fosse prezzo dell' opera lo indicare nell' elenco, come materiale utilissimo di un lavoro storico di maggiore importanza intorno ad Euclide.

È noto infatti che oltre la classica restituzione dei tre libri de' suoi Porismi, coordinati ai primi tre libri degli Elementi, eseguita dallo Chasles (1) sopra un estratto mutilo e troppo breve tramandatoci da Pappo Alessandrino, sconosciuti ci sono i suoi trattati dei luoghi geometrici (*locorum ad superficiem*), (2) dei conici (*quatuor lib. Conicarum*) e degli errori (*fallaciarum*). Degli altri suoi trattati a noi pervenuti, i *Data*, l' *Optica* e *Catoptrica*, i *Phoenomena*, l' *Introductio harmonica et Sectio Canonis*, e di alcuni scritti o frammenti attribuitigli, si hanno alcune edizioni, delle quali reputai utile il dare indicazione nello elenco, affinchè meno

(1) V. all' an. 1560. Assai imperfetti erano i precedenti lavori pubblicati su questo argomento da Ghetaldi, da Fermat, da Bouilliau e dal Rinaldini; come invece immeritamente dimenticato da parecchi geometri è il bello studio che ne pubblicò il compianto nostro collega Pietro Marianini (an. 1863). Si consulti ancora lo Chasles, *aperçu*, note III.

(2) V. Chasles, *aperçu*, note II.

difficile potesse riescire agli studiosi la ricostituzione di tutta la vita scientifica del nostro autore e la dimostrazione dello stato in cui a' suoi tempi si trovava la scienza.

Queste minori opere di Euclide furono già inserite nelle collezioni più o meno complete dei suoi scritti, eseguite a cura di valenti geometri. Tale è la collezione pubblicata nel 1505 in lingua latina da Bartolomeo Zamberti, più volte in seguito riprodotta (1510-21-37-46-57-58); quella nei testi greci pubblicata nel 1539 da Simone Gryneo; e più tardi quelle su tutte apprezzate di Davide Gregory nel 1703 in greco e latino, e di F. Peyrard, dal 1814 al 1818, nelle lingue greca, latina e francese.

Delle minori opere i *Data*, oltrecchè nelle citate collezioni, furono pubblicati separatamente nelle lingue greca e latina da Cl. Hardy nel 1625; dal Barrow nel 1655; da Gio. Lecke e Giorgio Perle nel 1661, dal Simson e da Rich. Jach in lingua inglese nel 1756; in latino da Horsley nel 1803; in tedesco da Giulio Fed. Wurm nel 1825.

L' *Optica* (perspectiva) e la *Catoptrica* (specularia) trovansi inserite nelle collezioni preindicate, e vennero pubblicate a parte da Egnazio Danti nel 1574, in lingua italiana; nel 1585 in lingua spagnuola; e nel 1604 in latino per opera di Gio. Pena (De la Péne).

I *Phoenomena*, pure compresi nelle collezioni stesse, vennero pubblicati separatamente in lingua latina da Francesco Maurolico nel 1558, e da Giuseppe Auria nel 1591.

I *Rudimenta musices* (Introductio harmonica, sectio canonis) inseriti nelle preaccennate collezioni, vennero pure pubblicati in lingua latina dal Possevino nella sua *Bib. selecta* (1607); dal Meibom (1652) nella sua raccolta d' antichi autori di musica, e di recente (1884) in francese da Ch. E. Ruelle.

Il testo di un libro sulla divisione delle aree (*περι διαρεσεων βιβλιον*), che Proclo novera fra le opere di Euclide, non è ancora integralmente conosciuto. Cospicue traccie però se ne hanno nell' opùscolo *de superficierum divisionibus* pubblicato nel 1570, sotto il nome di Machometo Bagdedino, dal Commandino e da Gio. Dee; riprodotto nel 1661 da Gio. Lecke e Giorgio Perle, e compreso, comechè in modo dubitativo, dal Gregory fra le opere di Euclide: nonchè nei codici mutili pubblicati ed illustrati nel 1851 e nel 1855 da Francesco Woepcke, il primo dei quali, contenente un trattato sulla divisione delle superficie, porta il nome di Euclide. È su questi testi che nel 1853 il prof. L. F. Ofterdinger tentò di ricostruire il *περι διαιρεσεων βιβλιον* di Euclide. (1)

Un breve scritto *de levi et ponderoso*, non so con quale fondamento attribuito

(1) Per maggiori ragguagli veggasi l' erudito opuscolo del Prof. Favaro: *Notizie storico-critiche sulla divisione delle aree.* (*Venezia*, 1883, 4°).

ad Euclide, venne inserito nella collezione del 1537 e nelle successive; e trasportato dal latino in lingua italiana, nelle edizioni del 1565-69-85-86 degli Elementi tradotti da Nicolò Tartaglia.

Considerando da un punto di vista storico-scientifico, quanto si afferma essere stato composto da Euclide, parmi debba nascere naturale il pensiero che egli si fosse proposto di far avanzare, rendere a maggiore perfezione ed ordinatamente esporre tutto quanto costituiva a' suoi tempi il patrimonio delle scienze esatte. Imperocchè come ne' suoi elementi si rende palese lo scopo didattico generale dell' insegnamento delle matematiche elementari, così i suoi trattati dei Dati, dei Porismi, delle Coniche e dei Luoghi alla superficie, dovevano costituire un elevato complemento di analisi geometrica, la cui conoscenza oggi tuttavia potrebbesi più facilmente desiderare che conseguire dalla comune degli studiosi. E mentre nei suoi trattati della prospettiva, dei fenomeni, dei principî musicali, delle divisioni delle aree, della cosa grave e leggiera (come ritengo fossero da lui compilati, non quali a noi pervennero mutili e contrafatti) comprese le applicazioni matematiche all' ottica, alla catottrica, all' astronomia, alla musica, alla geodesia ed alla meccanica; il libro *fallaciarum* da taluni attribuitogli, attenendosi probabilmente all' analisi degli errori derivanti dal metodo di raziocinio, forse costituiva a complemento delle sue opere, una sintesi filosofica del procedimento dimostrativo da lui seguito nella comprovazione delle verità matematiche.

Nel raccogliere le notizie storiche e bibliografiche concernenti le edizioni euclidiane, da parecchio tempo sentivo la opportunità di promuovere la pubblicazione di una più completa collezione degli scritti di quel sommo geometra, vagliati alla critica dei più recenti studî storici, scientifici e filologici.

Ma già il valente matematico Sig. I. L. Heiberg, noto per i suoi dotti lavori intorno ad Archimede, ad Euclide ed ai matematici greci, ha prevenuto il mio desiderio intraprendendo in unione al Sig. H. Menge una completa edizione latina delle opere di Euclide; e mi compiaccio di segnalarla come il coronamento del mio catalogo bibliografico.

PARTE SECONDA

Elenco cronologico delle edizioni delle opere di Euclide.

SERIE I.

In questo Elenco sono indicate le edizioni delle opere di Euclide e degli scritti speciali che le concernono, finora pervenute a mia notizia, e pubblicate a tutto lo scorso anno 1886.

Le edizioni da me possedute sono contrassegnate con asterisco. Delle altre ho indicate o le Biblioteche ove si trovano, o le opere nelle quali sono registrate, citando abbreviatamente le più note bibliografie generali e le particolari relative alle scienze matematiche. Le bibliografie speciali riferentesi esclusivamente alle edizioni delle opere di Euclide, o contenenti capitoli notevoli dedicati alla bibliografia Euclidea, quali sono quelle dell' Heilbronner, del Fabricius, del Murhard, dell' Eneström, del Zakhartchenko ecc. sono a suo luogo notate nell' Elenco cronologico.

In alcuni prospetti che costituiranno la Parte III, verranno classificate per materie, con opportuni richiami, le edizioni delle collezioni e delle minori opere di Euclide pubblicate separatamente, ora indicate in questo Elenco.

L' indice alfabetico finale per nomi d' autori servirà a rinvenire nell' Elenco, mediante la data ed il numero d' ordine per ciascun anno, le edizioni pubblicate dagli editori, dai traduttori e dai commentatori delle opere di Euclide.

Darò fine al mio lavoro con un Catalogo dei codici Euclidiani di cui ho potuto avere notizia.

Nel pubblicare questa seconda parte io confido nella cortesia dei cultori della bibliografia matematica per potere con numerose aggiunte da comprendersi nella terza parte, rendere meno incompleto che sia possibile questo Elenco, cui auguro venga solo apprezzato come una raccolta di materiali che possa servire per opera di maggior peso sulla storia della didattica delle scienze esatte, e sulla importanza scientifica delle principali esposizioni del capitale lavoro del nostro sommo geometra.

SECOLO XV

1482 [1]* — Preclarissimus liber elementorum Euclidis ec. Campani commentationes ec. *Venetiis, Erhardus Ratdolt,* fo.

Si consulti il Fabricius, *bib. græca, edit. nova,* vol. IV, p. 55; il quale sulla fede dello Scheibel ne cita una 2ª ediz. *Ulmæ, apud Io. Reserum,* 1486, 4°.

1491 [1]* — Preclarissimus liber elementorum Euclidis ec. Campani perspicacissimi commentationes ec. *Vincentiæ, per Leonardum de Basilea et Gulielmum de Papia,* fo.

1498 [1]* — Georgio Valla Placentino interprete. Hoc in volumine hec continentur. — Nicephori logica . . . . Euclidis quartus decimus elementorum . . . . Cleonidis musica ec. *Venetiis, per Simonem Papiensem dictum Bevilaquam,* fo.

Il Fabricius, l. c., ne nota un' ediz. anteriore. *Venet. per Ant. de Strata,* 1488. È noto che in alcuni codici la ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΡΜΟΝΙΚΗ di Euclide viene attribuita a Cleonide.

SECOLO XVI

1501 [1]* — Georgii Vallae Placentini, de expetendis et fugiendis rebus ec. (De Geometria, libri VI. in quibus elementorum Euclidis difficultates omnes fere exponuntur ec.) *Venetiis, in ædibus Aldi Romani,* fo.

1505 [1]* — Euclidis Megarensis . . . . elementorum, libri XIII cum expositione Theonis . . . . in Campani interpretatione ec. Deputatum Euclidi volumen cum expositione Hypsi. Alex. Itidemque et Phaeno. Specu. et Perspe. cum expositione Theonis, liber Datorum cum expositione Pappi Mechanici una cum Marini dialectici protheoria. Bar. Zamber. Vene. interprete. *Venetiis, in ædibus Ioannis Tacuini,* fo.

1506 [1] — Element. Libri VI priores, lat. c. c. Campani. Ed. Amb. Lacher (aut Iocher) de Merspurgk. *Franc.*

Edizione notata dal Zakhartchenko, sulla fede del Murhard; ma che non trovo citata da alcuno dei più autorevoli bibliografi recenti. Il Fabricius, sulla fede dello Scheibel, così la indica: *Euclides* - in calce - *Et tantum de quatuor libris Elementorum Euclidis cum familiari Campani in eosdem commentario, qui - in achademia franckfordiana - per Mgrm. Ambrosium Iocher de Merspurg castigati, propriisque impensis elaborati sunt atque impressi etc.,* 1506, 4°.

1507 [1] — Textus de Sphaera Iohannis de Sacrobosco cum additione (quantum nenessarium est) adjecta. Novo commentario nuper edito ad utilitatem studentium

philosophiæ ec. Cum compositione Annuli astronomici Boni Latensis. Et geometria Euclidis Megarensis. *Parisii, in of. Enrici Stephani,* fo.

È notata dal Fabricius, l. c., e dal Murhard (t. II, p. 21); ma non ho potuto accertarmi della esistenza di codesta edizione.

1509 [1]* — Euclidis Megarensis . . . . opera a Campano interprete fidissimo traslata ec. Lucas Paciolus . . . . iudicio castigatissimo detersit, emendavit ec. *Venetiis, per Paganinum de Paganinis,* fo.

1509 [2] — (НАУАПА ЕВКПППА ecc). *Venetiis, in ædibus Ioannis Tacuini,* fo.

Dubito che il Zakhartchenko noti per errore questa edizione che non trovo citata dai primi bibliografi.

1510 [1] — Euclidis Megarensis . . . . elementorum lib. XIII cum expositione Theonis ec. *Venetiis, in ædibus Ioannis Tacuini,* fo.

Ha titolo uguale a quello della edizione del 1505, della quale è una contraffazione.
Nella mia *Bib. mat.* (vol. II, col. 645-46) ho già avvertito l'equivoco pel quale alcuni bibliografi hanno apposta a questa edizione la data del 1517.

1511 [1] — Eucl. Elem. Librorum IV priores. *Paris.*

Anche di questa edizione trovo che ne fa menzione il solo Zakhartchenko.

1513 [1] — Eucl. Meg. Phil. Plat. mathem. disciplin. Ianitoris: habent ec. Barth. Zamberto Venet. interprete. *Venetiis, in ædibus Ioannis Tacuini.*

Ignoro su quale autorità sia stata citata dal Zakhartchenko.

1516 [1] — Textus de Sphaera Ioannis de Sacrobosco ec. Et geometria Euclidis Megarensis. *Parisiis, in officina Henrici Stephani.*

A car. 29, v. « Incipit liber primus Geometrie Euclidis a Boetio in latinum translata ».
Non contiene che un estratto dei libri I, II e III degli Elementi. - V. la mia *Bib. mat.*, app., col. 96.

1516 [2] — Los seis libros primeros de la geometria de Eucl. trad. por Rodr. Zamorano. *Sevilla,* 4°.

Notata dal Graesse.

1516 [3] — Eucl. Elem. Libri IV priores. *Paris.*

Per quanto mi è noto, questa ediz. è solo citata dal Zakhartchenko.

1516 [4] — Contenta. Euclidis . . . . elementorum, libri XV. — Campani . . . . commentariorum libri XV. — Theonis . . . . Bart. Zamberto interprete, commentariorum libri XIII. — Hypsiclis Alex. in duos posteriores, eodem Bart. Zamberto interprete, commentariorum libri II. *Parisiis, in officina Henrici Stephani*, fo.

Precede la dedicatoria del compilatore Jacopo Faber.

1517 [1] — V. la nota apposta alla ediz. del 1510.

1521 [1] — Euclidis Meg. elementorum LL. XV. Campani ec. *Parisiis, apud Simonem Colinaeum*, s. d., fo.

Riproduzione della ediz. del 1505, notata dal Graesse.

1521 [2] — Eucl. Elem. lat. Baetio (Boetio?) interpr. *Paris*, fo.

Così inesattamente notata dal Zakhartchenko, che forse intese indicare la seguente edizione.

1521 [3] — Textus de Sphaera Ioannis de Sacrobosco ec. Cum compositione annuli Astronomici Boneti Latensis: Et Geometria Euclidis Megarensis. *Parisiis, apud Simonem Colinæum*, in fo. di car. 35. A car. 32 *verso* si legge: Incipit liber primus Geometriae Euclidis; a Boetio in latinum translatæ.

Non contiene che soli titoli delle proposizioni dei primi quattro libri.
Esemp. della *Bib. Estense.*

1521 [4] — Galigai Francesco. Summa de Arithmetica. *Firenze, Bernardo Zucchetta*, 4°, pic.

Poscia ristampata col titolo « Pratica d'arithmetica » (Firenze, Giunti, 1548* e 1552*, 4° pic.). Nei lib. 10 e 11 è in parte contenuta l'aritmetica di Euclide.

1528 [1] — Elementare geometricum a I. Vogelino ex Euclidis geometria decerptum. *Vindobonæ, in ædibus Io. Singrenii*, 4°.

Notata dal Murhard, t. II, p. 21; e dal Fabricius il quale ne indica una successiva ediz. « *Argentorati*, 1529, 4°. ».

1529 [1] — Politi Io. Bapt. Expositio super definitiones et propositiones quæ supponuntur ab Euclide in quinto Elementorum ejus. *Senis, in ædibus Sim. Nic. Nardi*, 8°.

Bib. mat., vol. II, col. 298.

1530 [1] — Il Wolff, *Elem. matheseos* (Veronæ, 1754, t. 5°, p. 23), dice che in quest'anno Oronzio Finæus pubblicò i suoi commenti ai sei libri di Euclide. Non ho potuto accertarmi della esistenza di questa ediz.

1531 [1] — Textus de Sphæra Ioan. de Sacrobosco cum compos. Annuli astronomici et Geometria Euclidis. *Paris., typis Simoni Colinæi,* fo.

Anche di questa ediz., la quale sembra una riproduzione di quella del 1507, e che è notata dal Murhard (t. II, p. 21), non ho potuto accertare la esistenza.

1532 [1] — Finæus Orontius. Protomathesis. 1) De arithmetica practica, lib. IV. 2) De geometria, lib. II, ecc. *Parisiis.*

1533 [1]* — ΕΥΚΛΕΙΔΟΥ | ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΒΙΒΛ · ΙΕ̄ · | ΕΚ ΤΩΝ ΘΕΩΝΟΣ ΣΥΝ- | ΟΥΣΙΩΝ. — Εις ec. Προχλγ Βι. ec. — Adiecta præfatiuncula in qua de disciplinis mathematicis nonnihil. — Basileae apvd Ioan. Hervagivm anno | m.d.xxx.iii. Mense Septembri.

Prima ediz. del testo greco, pubblicata per cura e con prefazione di Simone Grineo. Il commento di Proclo, benchè contenga molti errori, è l'unico che si abbia alle stampe nel testo greco.

1533 [2] — Elem. geom. ex Euclidis geometria, a Io. Voegelin ec. *Parisiis, apud Christianum Wechelium,* 8°.

1534 [1]* — Elementale geometricum, ex Euclidis Geometria, a Ioanne Voegelin . . . . decerptum. *Parisiis, apud Christianum Wechelium,* 8° p.

1536 [1] — Orontii Finæi Delphinatis, regii mathem. profess., in sex priores libros Geometricorum Elementorum Euclidis Meg. Demonstrationes. Quibus ipsius Eucl. tectus graecus suis locis insertus est; una cum interpretatione latina Barth. Zamberti Veneti, ad fidem geometricam per eundem Orontium recognita. *Parisiis, apud Simonem Colinaeum,* 1536, in fo. di p. 174.

È citato dal Murhard, dal Graesse, dal Brunet ec. Fu ristampato: *ibid.*, 1544 e 1551, 4°.
Il Finé aveva già pubblicati i suoi elementi di geometria nel libro intitolato *Protomathesis.* V. sotto l'anno 1532.

1536 [2] — Elementa geometriæ ex Euclide singulari prudentia collecta a Ioanne Vogelino ec. Arithmeticæ praticæ per Georgium Peurbachium mathematicum. Cum præfatione Philippi Melanchtonis. *Wittebergæ,* 8°.

Notato dal Murhard, t. II, p. 21; e dal Fabricius.

1537 [1] — Platone Tiburtino. Continentur in hoc libro: Rudimenta astronomica Alfragani. Item Albategnius ec. Ioannis de Regiomonte introductio in Elementa Euclidis ec. *Norimbergæ,* 4°.

V. la mia *Bib. mat.*, vol. II, col. 287.

1537 [2] — Euclidis Megarensis Geometricorum Elementorum libri. *Parisiis, in officina Henrici Stephani*, 4°.

Registrata dal Zakhartchenko, l. c.

1537 [3]* — Euclidis Megarensis mathematici clarissimi Elementorum Geometricorum Lib. XV. Cum expositione Theonis in priores XIII a Bartholomaeo Veneto latinitate donata; Campani in omnes, et Hypsiclis Alexandrini in duos postremos. His adiecta sunt Phænomena, Catoptrica et Optica, deinde Protheoria Marini et Data, Postremum vero, Opusculum de Levi et Ponderoso, hactenus non visum, eiusdem autoris. *Basileæ, apud Iohannem Hervagium*, in fo.

Precede una prefazione di Filippo Melantone.

1539 [1]* — Elementa geometriæ ex Euclide . . . . collecta a Ioanne Vogelin ec. Arithmeticæ praticæ per Georgium Peurbachium. Cum præfactione Philippi Melanchthonis. *Venetiis, per Ioan. Ant. de Nicolinis de Sabio,* 8° p.

1539 [2] — Euclidis Opera omnia, graece cum scholiis graecis (cura S. Grynaei). *Basileæ*, in fo.

Non credo che ne esista la edizione del 1530 notata da Heilbronner (l. c., p. 159) e dal Fabricius; ed a ragione il Graesse ne attribuisce la indicazione ad un errore tipografico: 1530 invece di 1539.

1541 [1] — Euclidis Elementorum Libri XV. *Romae*, 8°.

Registrata dal Zakhartchenko. Non ho potuto accertarmi della esistenza di questa ediz.

1543 [1]* — Euclide Megarese ec. reassettato, et alla integrità ridotto per Nicolo Tartalea . . . . di latino in volgare tradotto con un' ampia espositione dello stesso traduttore ec. *In Venezia, per Venturino Roffinelli*, in fo.

V. la *Bib. mat.*, vol. II, col. 497.

1544 [1] — Euclide ec. per Nicolo Tartalea ec. *Vinegia*, in fo.

Ediz. notata dall'Argelati, *bib. de' volgarizzatori*, t. II, p. 41, e dal Graesse; ed è forse una contraffazione della precedente.

1544 [2] — Orontii Finæi in sex priores libros Euclidis. *Parisiis, Colinæus*, in fo.

Notata dal Libri, *cat.* 1857; e dal Brunet.

1545 [1] — Euclides. (Trad. da P. Ramus). *Parisiis, Excudebat Ludouicus Grandinus*, 1545.

Citato dal Boncompagni, *Bullettino*, t. II, p. 389, n. 3. Il Poggendoff ne cita una ediz. di Parigi del 1544. V. più oltre all'an. 1549 [1].

1545 [2]* — ΕΥΚΛΕΙΔΥ ΣΤΟΙΧΕΩΝ ΒΙΒΛΙΑ *ιε*. Euclides Elementorum libri XV. I quindici libri degli Elementi di Euclide, di greco tradotti in lingua thoscana. *Romæ, apud Antonium Bladum Asulanum*, 8° pic.

Il traduttore Angelo Caiani vi riportò solo il testo greco e la traduzione italiana degli enunciati delle proposizioni. V. la *Bib. mat.*, vol. I, col. 207.

1545 [3] — Euclide Megarese ec. per Nicolo Tartalea ec. *Venezia, Roffinelli*, in fo.

Notata dall'Argelati, l. c., e dal Graesse; ed è, credo, una contraffazione di quella del 1543.

1546 [1]* — Euclidis . . . . Elementorum Geometricorum Lib. XV ec. *Basileæ, Hervagius,* in fo.

Riproduzione della edizione del 1537, con la esposizione di Teone, di Campano e di Hypsicle, e secondo la traduzione dello Zamberti, con pref. di F. Melantone.
Il Flauti nella sua *prefazione*, p. XLVII, ne cita una ristampa del 1565.

1546 [2]* — L'Heilbronner, *hist. matheseos*, p. 159, scrive: " A. 1546. Witteb. Liber primus (*arithmeticorum?*) seorsim editus fuit, qui est septimus Elementorum. „

Questa ediz. è pure notata dal Fabricius.

1548 [1]* — Galigai Francesco. Pratica d' Arithmetica. *Firenze, Giunti*, 4°.

V. la 1ª edizione all'an. 1521 [3].

1548 [2] — Elementale geometricum ex Euclidis geometria a Io. Woegelin. *Francofurti*, 8°.

Notata dal Fabricius, l. c., pag. 57.

1549 [1] — Euclides (Trad. de P. Ramus). *Parisiis.* (Apud Thomam Richardum sub Bibliis aureis, è regione Collegii Renensis) 1549.

Descritta dal Boncompagni, *Bullettino*, t. II, p. 389, n. 3. V. all'an. 1545 [1].

1549 [2] — Euclidis Elementorum geometr. LL. VI, conversi in lat. serm. a Ioach. Camerario. *Edebat Lipsiæ Geo. Ioach. Rhet.* (icus). *Exprimente Valentio Papa.* Anno M.D.XLIX, 8°.

Car. 8 in principio e p. 113. Notata dal Murhard, t. II, p. 15; e dal Graesse.

1549 [3] — Euclidis Arithmetica per J. Sthen. Lüneburg. *Marpurg.*, 8°.

Notata dal Murhard, t. II, p. 40; e da Fabricius. La 1ª ediz. è del 1546.

1550 [1] — Eucl. Meg. Phil. et Math. excell. VI. LL. priores de geometricis principiis gr. lat. una cum demonstrationibus propositionum absque literarum notis, veris ac propriis et aliis quibusdam usum earum concernentibus non citra maximum huius artis studiosorum emolumentum adiectis. Algebræ porro regulæ propter numerorum exempla passim propositionibus adiecta, his libris præmissæ sunt eædemque demonstratæ. Auth. Joa. Scheubelio. *Bas. per Joa. Hervagium*, M.D.L. *Mense Septembri*, fo. di p. 315 + 76.

Descritta dal Murhard, t. II, p. 15 e dal Graesse.

1550 [2] — Elementale geometricum ex Euclidis geometria a Io. Voegelin ec. *Parisiis*, 8°.

Notata dal Fabricius. V. la 1ª ediz. del 1523 e le successive 1534 [1] e 1548 [2].

1551 [1] — Orontii Finæi Delphinatis, regii mathem. profes. in sex priores libros element. Euclidis ec. *Parisiis, apud Simonem Colinaeum*, 4°.

Notata dal Murhard, dal Brunet e dal Zakhartchenko.

1551 [2]* — Euclidis elementorum lib. X. Montaureo interprete. *Lutetiæ*, *Vascosanus*, 4°.

Notata dall' Heilbronner, e dal Libri, cat. 1861, n. 2524.

1552 [1]* — Euclidis elementorum lib. X. Montaureo interprete. *Lutetiæ*, *Vascosanus*, 4°.

Contraffazione della precedente.

1552 [2]* — Galigai Francesco. Pratica d' Aritmetica nuovamente revista ec. *Firenze, Giunti*, 4°.

V. l'an. 1521 [3].

1553 [1]* — Resolutio omnium Euclidis problematum aliorumq. ec. una tantumodo circini data apertura, per Io. Bapt. de Benedictis. *Venetiis, apud Barth. Cœsanum*, 4°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 110.

1554 [1] — Elementa Euclidis arithmetica græce et latine. *Parisiis*, 4°.

« Hoc vero (dice l'Heilbronner) non est peculiare ipsius opusculum, sed definitiones et propositiones e quindicim libris Elementorum collectæ. » Notata dal Fabricius.

1555 [1] — Das sibend, acht und neunt Buch des hocberühmten math. Euclidis Meg. in welchen der Operationen Reguln aller gemeinen Rechnung, Ursach, Grund und Fundament angezeit wirt, zu geffallen allen den so die Kunst der Rechnung, lieb haben, durch Mag. Ioh. Scheybel ec. aus dem Lateyn ins Teutsch gebracht und mit gemeinen Exempeln illustrirt ec. *Augsb.*, 4°.

Notato dal Murhard, t. II, p. 28; e dal Graesse.

1557 [1] — ΕΥΚΛΕΙΔΟΥ | ΕΙΣΑΓΩΓΗ | ΑΡΜΟΝΙΚΗ | *τον αντγ καταζομη κανονος.* | Euclidis Rudimenta | Mvsices | Eiusdem sectio regulæ harmonicæ. | *E Regia bibliotheca desumpta, ac nunc primum* | *Græce et* | *Latine excusa.* | Ioanne Pena Regio mathematico interprete. | Ad ec. | *Parisiis,* | Apud Andream Wechelum, sub Pegaso, in | vico Bellouaco: Anno salutis, 1557. | Cvm Privilegio Regis.

Opuscolo di 28 car. descritto nel *Bullettino* del Boncompagni, t. II, p. 424. Esemplare della biblioteca Estense.

1557 [2] — ΕΥΚΛΕΙΔΟΥ | ΟΠΤΙΚΑ | ΚΑΙ ΚΑΤΟΠΤΡΙΚΑ | Euclidis Optica & | Catoptrica. Nvnqvam | antehac græce edita. | Eadem latine reddita per | Ioannem Penam Regium Mathematicum. | His ec. | *Parisiis* | Apud Andream Wechelum, sub Pegaso, in | vico Bellouaco: | Anno salutis | 1557.

Descritto nel *Bul.* del Boncompagni, t. II, p. 423, n. 3. Esemplare della biblioteca Estense. « Le même texte (dice il Graesse), se trouve dans les Propositiones Eucl., ed. Dasypodio cit. ci-haut p. 51-65 et séparément (*Catoptrica græce et lat.*) Arg. Rihel 1557, in 4°, et dans J. Gl. Schneider, *Eclogae phisicae*, vol. I, p. 381. »

1557 [3]* — Euclidis elementorum libri XV. Graece et Latine ec. *Lutetiae, apud Gulielmum Cavellat,* 8° pic.

Precede « Ad Candidum Lectorem St. Gracilis Præfatio. » V. il *Bul.* del Boncompagni, t. III, p. 297.

1557 [4] — Euclidis Meg. elem. geom. Conradus Dasypodius. *Argentorati.*

Notata dal Zakhartchenko.

1557 [5] — Demonstrationum in Euclidis elementa geometrica libri sex (A. Iacobus Peletarius et Franciscus Flussate) quibus octo adijciuntur epistolæ (J. Fernel et Petrus Nonius). *Lugduni, apud Tornæsium,* fo.

V. Chasles, *aperçu*, p. 479; e Poggendorff.

1557 [6] — Eucl. Meg. math. clariss. Elementorum geometr. LL. XV cum expositione Theonis in priores a Barth. Zamberto latinitate donata, Campani in omnes et Hypsiclis Alex. in duos postremos. His adiecta sunt Phaenomena,

Catoptrica et Optica, deinde Protheoria Marini et Data. Postremum vero Opusculum de Levi et Ponderoso hactenus non visum eius. auct. *Bas.*, *apud Ioa. Hervagium*, 1557 *mense Augusto*, in fo.

Riproduzione dell'ediz. del 1546, contrafatta nel 1558. (Graesse).
Il Montucla, *histoire*, t. I, p. 212, ne cita una ediz. del 1565.

1557 [7] — Eliae Vineti Interpretatio Elementi V et VI. *Burdig. Millanges*, 8°.

V. il Murhard, t. II, p. 46.

1558 [1] * — Theodosii sphericorum elementarum libri IIII. Ex traditione Maurolyci. Euclidis Phaenomena. Brevissime demonstrata. *Messanæ*, *Petrus Spira*, in fo.

Bib. mat., par. I, vol. II, p. 140.

1558 [2] * — Euclidis elementorum libri XV. Graece et Latine. *Lutetiæ, apud Gulielmum Cavellat*, 8° p.

Riproduzione dell'ediz. del 1557, con « St. Gracilis Præfatio. »

1558 [3] * — Euclidis elementorum geometricorum libri XV. Cum expositione Theonis ec. *Basileæ*, *per Ioan. Hervagium et Bernhardum Brand*, in fo.

Contraffazione dell'ediz. del 1546.

1558 [4] — Scheubelius (Schybl) Iohann. Das sibend, acht und neunt buch des hochberumhten Mathematici Euclidis Megarensis, 4°.

Citata dal Poggendorff.

1558 [5] — Eucl. libri VI priores cum demonstrat. Orontii Finaei. *Argentorati*, 4°.

Notata dal Fabricius.

1559 [1] — Ioan. Buteonis de quadratura circuli . . . . Eiusdem annotationum opuscula in errores Campani, Zamberti, Orontij, Peletarii, Io. Penæ interpretum Euclidis. *Lugduni*, *apud Gulielmum Rovillium*.

Descritto nel *Bullettino* del Boncompagni, t. XIII, p. 260.

1559 [2] — Petri Rami scholæ mathematicæ. *Francofur.*, 4°.

V. il Murhard, t. II, p. 22. Contiene « Discursus de quindecim libris Euclidis. » Il Wolff ne cita la edizione: *Francofurti ad Moenum*, *opera Lazari Schoneri*, 1599, 4°.
Il Fabricius con la data del 1559 nota in proposito: « Jac. Peletarii in Christophor. Clavium. De contactu linearum apologia. *Paris.*, 4°. »

1559 [3] — *Ευκλειδοι των πεντε και δεκα στοικειων των τοι θεωνοσ συνοισειων το πρωτον.* *Argent.*, 8°.

V. il Murhard, t. II, p. 5; e Fabricius, l. c. p. 59; il quale accenna pure ad una edizione dell'aritmetica di Euclide notata all'anno 1569 [4].

1560 [1] * — Procli Diadochi Lycii in primum Euclidis elementorum librum commentariorum ec. A Francisco Baroccio. *Patavii, Gratiosus Perchacinus*, in fo.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 82. V. la nota appostavi nell'opera del Fabricius, l. c., p. 59.

1560 [2] * — Quinta parte del general trattato di numeri et misure, di Nicolò Tartaglia, nella quale si mostra il modo de esseguire con il compasso, et con la regha tutti i problemi geometrici di Euclide ec. *Vinegia, per Curtio Trojano*, in fo.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 515.

1561 [1] * — Opera de principii, et ordini rationali ec. Composta da Ogniben da Castellano Trentino. *In Venetia*, 4° pic.

L'autore vi pone una « *Question sopra il septimo d'Euclide* » *Bib. mat.*, par. I, vol. II, col. 215.

1562 [2] — Die Sechs ersten Bücher des Eucl. vom anfang oder grund der geometrj. In welchen der rechte Grund mit allein der Geometrj (versteh alles kunstlichen, gevviesen und vortailigen Gebrauchs des Zirkels, Linials oder Richtscheittes und andrer Werkzeuge, so zu allerlaj abmessen dienstlich) sonder auch der furnemsten stuck und vortail der Rechen-kunst fürgeschriben und dargethon ist. Aus griechischer Sprach in die Teutsch gebracht, eigentlich erklast. Auch mit verstentlichen Exempeln, grundlichen Figuren und allerley den nutz für Angen stellenden Anhängen gersiert, dermassen vormals in Teutscher Sprach niemals gesehen worden etc. Durch Wlh. Holtzmann gennant Xylander von Augspurg.: *Vollendet durch Iacob Kündig zu Basel in Ioannis Oporini Kosten, im Iar* 1562 *auff den dreyssigsten Tag des Winmonats*, in fo.

Notata dal Graesse e dal Poggendorff.

1564 [1] * — ΕΥΚΛΕΙΔΟΥ | ΤΩΝ ΠΕΝΤΕ ΚΑΙ ΔΕΚΑ ΣΤΟΙ- | ΧΕΙΩΝ, ΕΚ ΤΩΝ ΤΟΥ ΘΕΩΝΟΣ | *συνοσιων το πρωτον.* | Evclidis quinde- | cim Elementorum Geometriae | primum: ex Theonis Commen- | tariis Graecè, & Latinè. | Cui accesserunt | Scholia, in quibus quæ | ad percipienda Geometriæ Ele- | *menta spectant, breuiter, & dilucidè ex-* | *plicantur, authore Cunrado Da-* | *sypodio, Scholæ Argenti* | *nensis professore.* | *ARGENTORATI EXCV-* | *debat Christianus Mylius,* | *M.D.LXIIII.*

Car. 4 con frontis., pref. e prima pag. in greco del lib. I: fac. 189 di testo latino e greco con fig. interposte, in 8°.

Il 2° libro consta di 8 car. in principio con frontis. e pref., e di fac. 126, con le stesse note tip. Contiene: *Barlaami monachi Arithmetica demonstratio eorum, quæ in secundo libro elementorum sunt in lineis et figuris planis demonstrata.* Item *Octo propositiones stereometricæ, eiusdem cum præcedentibus argumenti.* Per Cunradum Dasypodium ec.

Il 3° vol., che contiene gli enunciati dei libri 3°-13° di Euclide, in greco ed in latino, è intitolato:

PROPOSITIO- | nes reliquorum Libro- | rum Geometriæ Euclidis, Græ | cè, & Latinè, in vsum eorum, | qui volumine Eucli- | dis carent. | *Per Cunradum Dasypodium* ec.

Car. 8 con frontis. e pref., e fac. 208, num. 2-205, col testo. In 8°, con le stesse note tip.

1564 [2] — Euclidis Elementorum Libri XV. Graece et Latine ec. *Coloniae, apud Maternum Cholinum*, 8° gr. (St. Gracilis Præfatio).

V. le precedenti edizioni degli anni 1557-58.

1564 [3] — Les neuf livres des élémens d' Euclide trad. par Forcadel. *Paris, de Marnef,* 4°.

Notata dal Graesse e dal Brunet.

1564 [4] — Christiani Herlini et Conradi Dasypodii Euclideæ demonstrationes in syllogismos resolutæ. *Argent.*, in fo.

V. il Murhard, t. II, p. 41.

1565 [1] — Introduction harmonique d' Euclide, trad. par Forcadel. *Paris,* 8°.

Indicata dal Graesse.

1565 [2]* — Euclide Megarense . . . . per Nicolo Tartalea Brisciano ec. *Venetia, Curtio Troiano*, 4°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 498. Alcuni esemp. portano la data del 1566.
V. le precedenti ediz. degli anni 1543-44-45.

1565 [3] — Les VII, VIII et IX[me] livres des élémens d' Euclide. *A Paris,* 4°.

V. il Murhard, t. II, pag. 29. Non so se questa traduzione dei libri aritmetici appartenga a Forcadel.

1565 [4] — Arithmeticæ Euclideæ liber primus a Ioann. Sthenio, in quæstiones redactus. *Viteberg.*, 8°.

V. il Murhard, t. II, p. 40; ed il Fabricius, p. 60.

1565 [5] — V. sotto l'anno 1557 [6] accennata la edizione di Basilea del 1565, citata dal Montucla.

1566 [1]* — Analiseis geometricae sex librorum Euclidis. Primi et quinti factæ a Christiano Herlino, reliquæ una cum commentariis, et scholiis . . . . a Cunrado Dasypodio. *Argentorati, Josias Richelius,* in fo.

Su questa ediz. vedi il Fabricius, l. c., p. 54.

1566 [2]* — Euclidis . . . . Elementa geometrica, Libris XV . . . . restituta. His accessit decimus sextus liber ec. Auctore Francisco Flussate Candalla. *Parisiis, apud Joannem Royerium et Iacobum du Puys,* in fo.

1566 [3] — Le musique d' Euclide par Forcadel ec. *Paris, Ch. Périer,* 8°.

Citata dal Brunet.

1566 [4] — *Antuer.*, 8°. " Arnoldus Lensæus (scrive l' Heilbronner) publici juris fecit Isagogen in geometrica Elementa Euclidis. „

V. anche il Fabricius, l, c., p. 60.

1569 [1]* — Euclide Megarense . . . . per Nicolo Tartalea. *In Venetia, appresso Giovanni Bariletto,* 4°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 498. Precedenti ediz., an. 1543-44-45-65-66.

1569 [2] — Les six premièrs livres d' Euclide traduits et commentés par P. Forcadel. *Paris,* 4°.

Notata dal Brunet e dal Zakhartchenko.

1569 [3] — Petri Rami scholæ mathematicæ. *Basileæ,* 4°.

V. il Murhard, t. II, p. 22.

1569 [4] — Petri Ioannis Manzon Valentini, elementa arithmeticæ ex Euclide decerpta. *Valentiæ, apud Petrum de Nuete,* 8°.

V. il Fabricius, l. c., p. 60, il quale accenna pure ad una ediz. del 1559.

1570 [1] — Euclid's elements of Geometry Englished by H. Billingsley: preface M. I. Dee. *London, Daye,* in fo.

V. Murhard, t. II, p. 33; Brunet e Cat. di Guglielmo Libri, 1861, n. 2534.

1570 [2]* — De superficierum divisionibus liber Machometo Bagdedino adscriptus, nunc primum Ioannis Dee Londinensis et Federici Commandini Urbinatis in lucem editus. *Pisauri, apud H. Concordiam,* 4°.

1570 [3]* — Libro del modo di dividere le superficie ec. tradotto di latino in volgare da Fulvio Viani de Malatesti. *Ibid.*, id., id.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 361. Attribuito ad Euclide.

1570 [4] — Euclidis elementorum ec. *Argentorati*, 4°.

Lettera del Boncompagni. Il Fabricius, l. c., p. 66 scrive « *Dasypodii edit.* Datorum cum aliis. Argentorati 1570. »

1571 [1]* — Euclidis Elementorum liber primus. Item Heronis Alex. vucabula quædam geometrica: antehac nunquam ed. gr. et lat. per M. C. Dasypodium. Euclidis omnium librorum propositiones gr. et lat. ed. per C. Dasypodium. Eucl. varia scripta gr. et lat. a C. Dasypodio. *Argent.*, *per Chr. Mylium*, 8° pic.

I vari scritti di cui si trovano riportati i titoli delle proposizioni, sono l' ottica, la catoptrica, la musica, i fenomeni ed i data. V. anche il Fabricius, l. c., p. 54.

1572 [1] — Introduction harmonique d' Euclide, trad. par Fr. Forcadel. *Paris*, 8°.

V. il Graesse.

1572 [1]* — Euclidis elementorum libri XV. una cum Scholiis antiquis. A Federico Commandino Urbinate nuper in latinum conversi, commentariisque quibusdam illustrati. *Pisauri, apud Camillum Francischinum,* in fo.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 362.

1573 [1]* — Euclidis elementorum libri XV græce et latine, quibus ec. *Parisiis, apud Hieronymum de Marnef, et Gulielmum Cavellat*, 8° pic.

(St. Gracilis præfatio). Fac. 350 e car. 1. Riproduzione della ediz. del 1557.

1573 [2] — Euclidis elementa græce et latine, interpr. Cunrado Dasypodio, cum scholiis. *Argentorati*, 8°.

Notata dal Fabricius, l. c., p. 60.

1574 [1]* — La prospettiva di Euclide . . . . trad. dal Rev. P. M. Egnatio Danti ec. Con la prospettiva di Eliodoro Larisseo ec. *In Fiorenza, nella Stamperia Giunti,* 4°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 391.

1574 [2]* — Euclidis elementorum libri XV. Accessit XVI. de solidorum regularium comparatione. Omnes perspicuis demonstrationibus, accuratisque scholiis

illustrati. Auctore Christophoro Clavio. *Romæ, apud Vincentium Accoltum*, t. II, 8°.

Prima ediz. di questi pregiati commenti del Clavio.

1575 [1] * — De gli elementi d' Euclide libri quindici, con gli scholii antichi. Tradotti prima in lingua latina da M. Federico Commandino da Urbino, et con Commentarii illustrati, et hora d' ordine dell' istesso trasportati nella nostra vulgare, et da lui riveduti. *In Urbino, ap. Domenico Frisolino*, in fo.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 363.

1575 [2] * — Francisci Maurolyci opuscula mathematica ec. (Euclidis propositiones libri tredecim). *Venetiis, apud F. Franciscium*, 4°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 141.

1575 [3] — Vinet Elia. Definitiones V et VI elementi Euclidis interpretae. Burdigalae.

Così indicato dal Poggendorff.

1576 [1] — Los seis libros primeros de la Geometria de Euclides traduzidos en lengua Espanola por Rodrigo Çamorano ec. *Sévilla*, 4°.

Catalogo di G. Libri del 1861, n. 2535.

1576 [2] — Euclidis Elementa cum Comment. Campani, Theonis Alexandrini et Hypsiclis. *Parisiis, apud Henr. Stephanum,* in fo.

Edizione notata dal Murhard, t. II, p. 22; ma posta in dubbio dal Fabricius.

1577 [1] — Eucl. Elem. Geom. LL. VI. conv. in lat. serm. a J. Camerario. Quibus adj. sunt trium priorum librorum Demonstrationes ed. in grat. et util. studios. math. in acad. Lips. a M. Steinmetz. *Lips. impres. Ioh. Steinmann,* 8°.

Notato dal Murhard, t. II, pag. 15; e dal Graesse.

1578 [1] — Eucl. Meg. math. clariss. Elementa LL. XV ad germanam Geometriæ intelligentiam e diversis lapsibus temporis injuria contractis restituta, adimpletis praeter majorum spem, quae hactenus deerant, solidorum regularium conferentiis ac inscriptionibus. Accessit XVI[us] liber de solidorum regolarium sibi invicem inscriptorum collationibus. Novissime collati sunt XVII[us] et XVIII[us] priori editione quodammodo polliciti, de componendorum, inscribendorum et conferendorum compositorum solidorum inventis, ordine et numero absoluti

auth. D. Fr. Flussate Candalla. *Lut. ap. Iac. de Puys* (e nel fine:) *Lugd. ex off. Io. Tornaesii 1578 in fol.*

Vedine la ed. anteriore: *Paris., 1566, in fol.*
Citato dal Murhard, dal Graesse e dal Brunet.

1578 [2] — Eucl. Meg. ec. Stephanus Gracilis. *Paris.*, 8°.

Notato dal Murhard, t. II, p. 18; e dal Zakhartchenko.

1579 [1] — Isaaci Monachi scholia in Euclidis elementorum geometriæ sex priores libros per Cunradum Dasypodium in latinum sermonem translata ec. *Argentorati*, 8°.

Murhard, t. II, p. 16. *Bib. mat.*, par. I, vol. I, col. 650.

1580 [1] — Euclidis elementorum libri XV. Quibus ec. *Coloniæ, apud Maternum Cholinum,* 8°.

Fabricius, l. c., p. 61.

1580 [2] — Francisci Maurolyci opuscula mathematica. *Venetiis, apud Franciscum Franciscium*, 8°.

V. la 1ª ediz. dell'an. 1575 [2].

1580 [3] — In quintum Euclidis librum ec.

Commento di G. B. Benedetti inserito nel suo libro: « Diversarum speculationum mathematicorum et physicarum ec. *Taurini, Hær. Nicolai Bevilaquæ*, in fo. »
Bib. mat., par. I, vol. I, col. 111.

1583 [1] — Ioan. Thomae Freigii quæstiones geometricæ et stereometricæ in Euclidis et Rami *στοιχειωσιν*, in quibus logica veterum mathematicorum illustratur et demonstratur. *Basileæ, per Sebastianum Henricpetri*, 8°.

Notata dal Murhard, t. II, p. 41; e dal Fabricius, l. c., p. 61.

1585 [1]* — Euclide Megarense . . . . diligentemente rassettato et alla integrità ridotto per Nicolò Tartalea ec. *In Venetia, her. di Troian Navo,* 4°.

Vi è aggiunto il frammento « *Particella della cosa leggiera et grave di Euclide.* »
Bib. mat., l. c. Le precedenti edizioni sono citate all' an. 1569 [1].

1585 [2] — La prospettiva y especularia. *Madrid*, 8° pic.

Citata dal Graesse.

1586 [1]* — Euclide Megarense . . . . diligentemente rassettato da Nicolò Tartalea ec. *In Venetia, her. di Troian Navo,* 4°.

Contraffazione dell'ediz. del 1585. *Bib. mat.*, l. c.

1587 [1] — Euclidis elementorum libri XV. Quibus ec. *Coloniæ, apud Maternum Cholinum,* 8°.

Fabricius, l. c., p. 61.

1588 [1] — Il Brunet, il Zakhartchenko ed altri, citano una ediz. di Euclide in lingua araba, secondo la pregiata traduzione del geometra Persiano Chogiah Nassireddin al-Thussi, di Costantinopoli, in fo. Fino a prova contraria non credo alla esistenza di codesta ediz. Il Flauti nella sua erudita prefazione agli Elem. di Euclide, vi appone la data del 1587. V. an. 1594 [1].

1589 [1]* — Euclidis elementorum libri XV. Accessit XVI de solidorum regularium cuiuslibet intra quodlibet comparatione ec. Auctore Christophoro Clavio ec. *Romæ, apud Bartholomæum Grassium,* 2 vol. 8°.

1590 [1] — Euclidis libri VI priores de geometricis principiis græ. lat. cum Commentario Io. Scheubelii. *Basil.,* in fo.

Notata dal Murhard, t. II, p. 16; e dal Fabricius.

1591 [1]* — Euclidis Elementorum Libri XV. Accessit XVI de Solidorum regularium cuiuslibet intra quodlibet comparatione ec. Nunc tertio editi ec. Auctore Christophoro Clavio. *Coloniae, expensis Ioh. Baptistae Ciotti,* par. 2, in fo.

1591 [2] — Euclidis phænomena post Zamberti et Maurolyci editionem, nunc illustrata et de græca lingua in latinum conversa a Ios. Auria. His additæ sunt Maurolyci breves aliquot adnotationes. *Romæ, apud Ioan. Martinellum*, in fo.

Esemp. della biblioteca Estense. *Bib. mat.* par. I, vol. I, col. 59.

1592 [1] — Euclidis Elem. Libri XV. *Colon.*, 8°.

Così notata dal Zakhartchenko.
Ho pure veduta citata una ediz. di Pesaro dell'Euclide tradotto dal Commandino, con la data del 1592. Ma dalle parole della prefazione alla ediz. del 1619, pare che non esista.

1594 [1]* — Euclidis elementorum LL. XIII studio Nassiredini Tusini pr. arabice impressi. *Romæ, ex typ. Medicea,* in fo.

Alcuni esemp., fra i quali quello da me posseduto, hanno il solo titolo arabo. Questa ediz. portando una specie di approvazione in lingua turca, datata da Costantinopoli con l'an. 1588, ha forse indotto alcuni ad ammettere la esistenza della supposta ediz. sopra notata all'anno 1588 [1].

V. le traduzioni arabe indicate sotto gli anni 1657, 1801, 1824, citate anche dal Graesse.

Si consulti ancora il Gartz, *De interpretibus et explanatoribus Euclidis arab. sched. hist.* (Hal. Sax., 1823, 4°); ed il Flauti, l. c.

1597 [1] — Euclidis elementorum libr. XV. *Coloniæ*, 8°.

Notata dal Zakhartchenko.

1598 [1] — Euclidis elementorum Graece et Latine. Quibus ec. *Parisiis, apud viduam Gulielmi Cavellat*, 8°.

Fabricius, l. c., p. 61.

1598 [2] — Les six premièrs livres des élémens d' Euclide par Errard de Bar le Duc. *Paris*, 8°.

Notata dal Zakhartchenko. Il Poggendorff cita la *Géométrie générale et pratique* di Gio. Erard. (Paris, 1619).

1598 [3] — Il Zakhartchenko cita sotto questo anno una edizione di Firenze della traduzione degli Elementi di Euclide in lingua araba. Ediz. che dubito non esista.

1599 [1] — Petri Rami Scholæ mathematicæ. Opera Lazari Schoneri. *Francofurti ad Moenum*, 4°.

Citato dal Murhard, t. II, p. 22. V. sotto l'an. 1559 [1].

1599 [2] — Euclid. optica et catoptr. e græco versa per Io. Penam. *Lug. Bat.*, 4°.

Fabricius, l. c., p. 68.

1600 [1] — Ryff Peter. Quæstiones geometricæ in Euclidis elementa. *Francof.*, 4°.

V. il Poggendorff e l' Heilbronner.

1600 [2] — Euclidis elementorum libri XV. Quibus ec. *Coloniæ, apud Gosvinum Cholinum*, 8°.

V. il Murhard, t. II, p. 11-12; ed il Fabricius, l. c., p. 61.

SECOLO XVII

1602 [1] — Euclidis elementa lib. XV, aut. Flussate Candalla. *Lut. Paris.*

Notata dal Poggendorff.

1603 [1*] — Euclidis elementorum libri XV. Accessit liber XVI de solidorum re-

gularium cuiuslibet intra quodlibet comparatione ec. Nunc quarto editi ec. auctore Christophoro Clavio. *Romæ, apud Aloysium Zanettum*, 2 vol., 8°.

1603 [2] — Dybvad (Dybvadius). Demonstratio linealis in Geometria Euclidis. *Lugduni Bat.*

Il Murhard, t. II, p. 16 e 44, così la indica:
C. Dibaudii in Geometriam Euclidis prioribus sex Elementorum libris comprehensam Demonstratio linealis. *Arnhemii Geldriæ, apud Iohannem Iansonium*, 4°.
Vi fa seguito: Demonstratio numeralis. *Ibid., ex typ. Christ. Gaijelii.*
Scrive l'Heilbronner: « An. 1603, in 4°. Lugd. Bat. cum demonstrationibus Dibaudii Libri VI priores: & Arnhem, 1605, in 4°. » V. il Fabricius, l. c., p. 61.

1604 [1] — Evclidis | optica et catoptrica | e græco versa per Ioan. | Penam Mathematicum Regium. | *His præposita est eiusdem Ioannis Penæ de usu* | *Optices præfatio.* | Ad ec. | Parisiis, | Ex officina Dionysii Duvallii, via Bellouaca. M.DC.IIII.

Opus. di fac. 72, descritto dal Boncompagni, *Bullettino*, t. II, p. 423, n. 3.

1605 [1] — Demonstratio in arithmetica rationalium Euclidis VII, VIII, IX et X elementor. libris comprehensa. *Arnhemii.* — Demonstratio in arithmetica irrationalium Euclidis. *Ibid.*

A. Dibaudius, v. l'an. 1603[2]. Notate dal Poggendorff e Zakhartchenko.

1605 [2] — Elementorum Euclidis libri XV, a Christophoro Clavio ec. *Romæ,* 8°.

Ne trovo solo fatta menzione in un catalogo del libraio Zambeccari.

1606 [1] — Dou Ion. Pieterz. De ses eerste bouken Euclidis Van de beginselen en de fondamenten der Geometrie. *Leyden, Ian Bouwens,* 4°.

Bullettino del Boncompagni, t. XIV, p. 592.

1607 [1*] — Euclidis elementorum libri XV. Accessit liber XVI de quinque solidorum regularium inter se comparatione. Ad exemplaria R. P. Christophori Clavii e S. I., et aliorum collati, emendati et aucti. *Coloniæ, apud Gosvinum Cholinum,* 8° pic.

1607 [2] — Id. *Francofurti, ex typogr. off. Nic. Hofmanni*, 2 vol., 8°.

Notata dal Graesse e dal Zakhartchenko.

1607 [3] — Euclidis optica et catoptrica. *Lipsiæ*, 8°.

Fabricius, l. c., p. 68.

1607 [4] — Euclidis introductio harmonica, latine, ex versione Io. Penae, restituta ab Antonio Possevino ex codd. mss. biblioth. Vaticanæ et Fulvii Ursini cum notis marginalibus.

Pub. dal Possevin, *bib. sel.* (*Col.* 1607, fo., lib. XV. p. 224). V. Graesse.

1608 [1] — Matteo Ricci. (Gli elementi di Euclide tradotti in Chinese da Matteo Ricci).

Così indicati dal Zakhartchenko. *Bib. mat.* par. I, vol. II, col. 369-70.

1608 [2] — Euclidis VI Biicher nach Xylander' s Uebersetzung ins Holländische gebracht von Iohann Peter Dou. (S. der deutschen Gesellschaft in Leipzig Beyträge 7. B. p. 321.)

Murhard, t. II, p. 37.

1609 [1] — Euclidis elementorum libri XIII succinctis et perspicuis demonstrationibus comprehensi a M. Ambrogio Rhodio ec. *Typis Germinianis*, *Impensis Pauli Elvigii*, 8°.

Il Fabricius dice: *Typis Gormanianis*, *Impensis Pauli Helvigii.*
V. il Murhard, t. II, p. 13. L' Heilbronner scrive « 1609. Witteb. 8, Libri VIII ab Ambrogio Rhodio Kembergensi demonstrati. Recus. 1660, 8°. »
Notata dal Zakhartchenko, e ristampata anche nel 1634.

1610 [1] — Die ersten Sechs Bücher Elementorum Euclidis, In welchen die Anfäng und Grunde der Geometria ordentlich gelehret, und gründlich ervviesen werden. Mit sonderm Fleise und Mühe auss Griechischer in unsere Hohe deutsche Sprach übergesetzet, und mit verständlichen Exempeln in Linien und gemeinen Rational Zalhen, auch mit nevven Figuren auff das leichtest und aigentlichst erkläret etc. *Durch Sim. Marium Guntzenhusanum. Gedr. zu Onoltzbach durch Paulum Böhem Anno M.D.CX. in fol.* (5 ff. de prél. 165 pp.).

« Cette version, tirée à 300 ex. seulement, est aussi rare que la précédente. » Così il Graesse.

1610 [2] — " A. 1610 (scrive l' Heilbronner) Henricus Savilius suas in Euclidis prælectiones iuris faciebat publici. „

V. sotto l'an. 1621. Ma il Fabricius afferma doversi ritenere la data del 1620.

1610 [3] — Jac. Peletarii in Eucl. El. Geom. Demonstrationum LL. VI. — Ed. II auctior et emend. cui et textus Eucl. gr. add. est. *Lugd.*, *Tornaesius*, 4°.

Notata dal Murhard, t. II, p. 40 e dal Graesse. V. l'an. 1557 [5].

1611 [1] — Ioannis Kepleri ec. Dioptrice. Præmissæ Epistolæ Galilei. Item examen Præfationis Ioannis Penae Galli in Optica Euclidis. *Augustæ Vindelicorum, typis Davidis Franci*, 4°.

V. il *Bul.* del Boncompagni, t. XIII, p. 269.

1612 [1] — Euclidis elementorum libri XV. Quibus ec. *Coloniæ, apud Gosvinum Cholinum*, 8°.

Notato dal Murhard, t. II, p. 12; e dal Fabricius, l. c., p. 62.

1612 [2] — Euclidis Elem. lib. XV. ec. Auct. Christ. Clavio. *Francof.*, 2 vol., 8°.

Notata dal Zakhartchenko.

1612 [3] — Christ. Clavii Opera mathematica V Tomis distributa. Ab auctore nunc denuo correcta. *Moguntiæ, exc. Reinhardus Eltz*, in fo.

Notata dal Murhard, t. II, p. 11, e dal Fabricius, come contenente gli Elementi di Euclide.

1612 [4] — Euclidis elementa cum Comm. Florimundi Puteani Vatani Domini. *Parisiis*, in fo.

V. l'Heilbronner; il Murhard, t. II, p. 22; ed il Zakhartchenko.

1612 [5] — Euclidis libri II priores cum explicatione Io. Pauli Reseni editi a Christ. Knopff. *Vitteb.*, 8°.

Registrata dal Murhard. t. II, p. 19; e dal Fabricius, l. c., p. 62.

1613 [1] — I primi sei libri degli elementi di Euclide ridotti alla pratica ec. da Pietro Antonio Cataldi. *Bologna, Bartolomeo Cochi*, in fo.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 305.

1613 [2] — Les Elémens d' Euclide par Donnot de Bar le Duc. *Paris*, 1613, gr. in 4.°

Citato dal Graesse.

1615 [1]* — Les quinze livres des Eléments d' Euclide, traduicts de Latin en François ec. par D. Henrion mathem. *A Paris, chez Abraham Pacard*, 8°.

Car. 10 e fac. 622. Il Murhard (t. II, p. 11) sulla fede del Fabricius, ne cita la seguente edizione di Parigi.

1615 [2] — Euclidis elem. lib. XV per D. Henrion, et quintum et septimum postulatum e primo Euclidis comprobatum a Petro Antonio Cattaldo. *Paris.*, 8°.

V. il Fabricius, l. c., p. 62.

1615 [3] — Die sechs ersten Bücher Euclidis, nebst Ioh. Peterson Dou Anmerkungen in Das Deutsche übersetzet von Seb. Curtio. *Amst.*, 1615, 4°.

V. il Graesse, il quale ne cita le ristampe: Ib., *Wilh. Ianss.*, 1618, 1634, 8°.

1616 [1] — De ses eerste Bouken | Evclidis, | Van de beginselen ende fundamenten der Geometrie. | Vaer by . . . . Door | Ian Pieterszoon Dov ec. | Tot Amsterdam, | By Villem Iansz ec. Anno 1616.

V. il *Bul.* del Boncompagni, t. III, p. 326.

1617 [1] — Euclidis elementorum libri XV, cum libro XVI. (A. Chr. Clavio ?) *Coloniae*, 8°.

Notata dal Zakhartchenko.

1617 [2] — Eucl. Element. Geometr. libri sex, nova interpretatione. A. Ioan. Lanz. *Ingolstad.* 8°.

Notata dal Zakhartchenko, e dal Fabricius.

1617 [3] — Schooten (Frans von). De Propositionen von de Boecken der Elementen Euclidis. *Leyden*, 12°.

Bul. Boncompagni, t. XV, p. 355.

1618 [1] — Euklides ins Deutsche übersetzt von Seb. Curtio. Amsterdam, 4°.

V. il Murhard, t. II, p. 24.

1618 [2] — Die sechs ersten Bücher Euclidis dess Hochgelärten, ec. vervielfältigen und theilen per Demonstrationes lineales auss H. Ioann Peterss Dou Niederlandischen andern Edition verteutseh durch Sebastianum Curtium Arithmeticum et G. Verordneten Inspectorn ec. *Gedruckt zu Amsterdam bey Whilelm Janss.*, in 4°.

V. il Murhard, t. II, p. 27.

1619 [1]* — Degli Elementi d' Euclide libri quindici. Con gli scholii antichi. Volgarizzati già d' ordine del famosissimo matematico Federigo Commandino da Urbino; et con commentarj illustrati. *In Pesaro*, *ap. Flaminio Concordia*, in fo.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 364.

1619 [2] — Euclidis elementorum libri XV . . . . a F. Commandino in latinum conversi ec. *Pisauri, typis Flam. Concordiae,* in fo.

Bib. mat., ap. ser. I, col. 15. V. la nota apposta al 1598 [2].

1620 [1] * — I primi sei libri degli elementi d' Euclide ridotti alla prattica da Pietro Antonio Cataldi ec. *Bologna, Sebastiano Bonomi,* in fo.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 305.

1620 [2] — Elementorum Euclidis libri VI priores gr. et lat. ex versione Federici Commandini ec. multis in locis castigati cura H. Briggii. *Londini, G. Jones,* in fo.

Citato dal Flauti, dal Graesse e dal Brunet.

1620 [3] — Malapertius (Maupertuis) Carolus. Euclidis elementorum libri VI priores. *Duaci,* 12°.

Notata dal Fabricius e dal Poggendorff.

1620 [4] — Elementa geometrica . . . . ex variis authoribus collecta. P. M. Eberhardum Welperum ec. *Argentorati,* 4°.

V. il Murhard, t. II, p. 17.
Il Fabricius, l. c., p. 62, che pure fa menzione di questa ediz., attribuisce a Giovanni Coccapani una versione di Euclide di circa questo anno, che però io ritengo inedita.

1621 [1] — I tre libri settimo, ottavo e nono degli elementi aritmetici d' Euclide ridotti alla pratica da Pier Antonio Cataldi. *Bologna, Sebastiano Bonomi,* in fo.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 310.

1621 [2] — Savilii H., Prælectiones tredecim in principium Elementorum Euclidis. *Oxonii, excudebant Ioh. Lichfield et Iacobus Short,* 4°.

Citato dal Murhard, t. II, p. 41; e dallo Chasles, *aperçu*, p. 275.

1621 [3] — Henrion Denis. Les quinze livres des Elémens d' Euclide. 2°. edit. *Paris.*

Citata dal Fabricius e dal Poggendorff.

1621 [4] — Quæstiones geometricæ in Euclidis et P. Rami Στοιχεισιν in usum Scholæ mathematicæ collectæ a Doctore Petro Ryff ecc. Quibus Gæodesiam

adjecimus per usum Radii geometrici. *Francofurti, in Officina Wecheliana, apud Danielem et Davidem Aubrios, et Clementem Schleichium,* 4°.

Notata dal Murhard, t. II, p. 42; e dal Fabricius.

1623 [1] — Les quinze livres des éléments d' Euclide traduicts de latin en françois. Avec un sommaire d' algèbre qui sert à faciliter l' intelligence du dixième livre. Revue et augm. en cette seconde edit. Ensemble la response apologétique pour les traducteurs du dit Euclide par D. Henrion. *A' Paris, chez I. Ant. Ioallin,* 8°.

Registrata dal Graesse. V. la 5ª ediz. del 1629.

1623 [2] — Euclidis elementorum libri XIII demonstrationibus comprehensi a M. Ambrosio Rhodio. *Witteber.*, 8°.

Fabricius, l. c., p. 62.

1624 [1] — Paradoxes | de Mevnier, | contre les Mathematiciens, | qui abusent la ieunesse. | *Ensemble les Definitions, Thesremes* (sic) *et Maximes. d' Euclides, d' Archimedes, de Proclus* ecc. | A Paris, | Chez Julian Jacqvin ec. M.DC.XX IIII.

Opus. di 32 fac. notato nel *Bullettino* del Boncompagni, t. III, p. 360.

1625 [1] — Eucl. Data: opus ad vett. geometriae autt. Archimedis, Apollonii, Pappi, Eutocii caeterorumque non modo lectionem, sed ad geometr. quoque analyseos instaurationem plane necess. et a multis diu desider. Cl. Hardy e regis christianiss. bibl. n. pr. ed. lat. vertit scholiisque illustr. Adj. est ex eadem bib. Marini philos. commentarius gr. et lat. quo dati natura, datorumque Euclideorum utilitates explicantur. *Lut. Paris., impensis Melch. Mondiere, in insulae Palatinae vico Harlaeo, ad insigne viperarum,* 4°.

Murhard, t. II, p. 39. Graesse e *Bib. mat.*, par. I, vol. II, col. 118.

1625 [2] — Euclidis elementa cum demonstrationibus Caroli Malapertii. *Duaci,* 12°.

Notato dal Murhard, t. II, pag. 22; e dal Fabricius, l. c., p. 62.
Il Poggendorff nota i suoi *Elementa Geometriæ* del 1624. V. l' an. 1620 [3].

1625 [3] — Euclidis Elem. pratic. *Nürenberg.*

Così notati dal Zakhartchenko.

1625 [4] — Decimo libro degli elementi d' Euclide ridotto alla prattica ec. da Pietro Antonio Cataldi. *In Bologna, per Nicolò Tebaldini,* in fo.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 310.

1625 [5] — Luc. Brunns Churf. Sächs. Mathematici Euclidis elementa pratica, oder Auszug aller Problematum aus den XV B. Euclidis. *Nürnberg*, 4°.

Murhard, t. II, p. 24; Fabricius, l. c., p. 69.

1626 [1] — De ses eerste boecken Eucl. van de beginselen ende fundamenten der geometrie. Vaer by ghevoeght zyn eenighe nutticheden nyt deselve Boecken ghethoocken; Mytsgaders de specien in geometresche figueren, als t' maken, veranderen, 't samen voeghen, aftrecken, vermenichvuldighen, ende teelen. Overgheset, verclaert, ende nytgheleyt. Dor Jan Pieterszoon Dou. Von niens overseen, ende verbetert ec. *Amst., W. Jansz Blaeu,* 8°.

V. l'an. 1702. Indicato dal Graesse; dal Murhard, t. II, p. 37; e nel *Bul.* del Boncompagni, t. XIV, p. 592.

1626 [2] — Difesa d' Euclide, dove si dimostra le opposizioni date dal Sig. Ioan Alfonso Molina Cano a molte proposizioni degli Elementi d' Euclide non essere di valore, e si mantiene chiara la certissima dottrina d' essi Elementi ec. Di Pietro Antonio Cataldi. *In Bologna, Nic. Tebaldini*, in fo.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 310.

1626 [3] — Mersenne M. Euclidis elementorum libri; Apollonii Pergæi conica; Sereni ec. Archimedis opera; Theodosii, Menelai et Maurolyci sphærica; Commandini et Lucæ Valerii libri de centro gravitatis. *Parisiis*, 3 vol., 16°.

Mi è affatto sconosciuta questa opera citata dal Poggendorff.

1626 [4] — Eucl. Elem. libri XV, vol. I-II. *Paris*, 24°.

Così registrata dal Zakhartchenko. Sotto questa data il Fabricius, sulla fede dell' Heilbronner, nota la ediz. « Euclidis libri XVI elementor. libri XV opticorum (*sic*) cum additionibus Maurolyci et Candallæ. II vol. 12° » la cui esistenza mi pare assai dubbia.

1627 [1] — Euclides cum scholiis Christ. Clavii. *Coloniae*, 8°.

Notata dal Brunet.

1627 [2] — Eucl. Element. libri XV, auc. Christ. Clavio. *Franc.*, 2 vol. 8°.

Segnalato dal Brunet e dal Zakhartchenko.

1627 [3] — Petri Rami Scholæ mathematicæ. *Francofurti,* 4°.

Registrata dal Murhard, t. II, p. 22; e dal Fabricius.

1628 [1]* — Euclidis elementorum Libri VI ec. *Ferrariae, ad instantiam Catharini Doini, apud Franciscum Succium*, 12°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 415.

1628 [2] — Les six premièrs livres des Eléments géométriques d'Euclide, avec les demonstrations de Iacques Peletier du Mans. *Genève,* 8°.

Chasles, *aperçu*, p. 479.

1629 [1]* — Euclidis elementorum geometricorum libri sex priores. Nova interpretatione in lucem dati a Ioanne Lanz ec. *Bononiae, apud haer. Ioannis Rossij*, 8° pic.

Car. 4 e fac. 232.

1629 [2]* — Speculum Euclidianum totam Euclidis Planimetriam, quæ absolute dicitur, et extranea nonnulla, geometrica tamen, internotata unico in schemate linealiter repræsentans, auct. Ovidio Montalbano. *Bononiae, typis Clementis Ferronii*, 8°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 167. Il Fabricius vi appone la data del 1628.

1629 [3] — Elementa Euclidis ex trad. F. Commandini. *Neapoli*, 16°.

Notata nel cat. Dura del 1857.
A. Girard nel suo trattato di *trigonometria* (A l'Haye, 1629) dice di avere restituiti i Porismi di Euclide; e prometteva di pubblicarli; ma il suo lavoro è rimasto inedito.

1630 [1]* — Ghetaldo Marino. De resolutione & compositione mathematica libri quinque. Opus posthumum. *Romae, ex typ. R. Camerae Apost.*, in fo.

Si occupa ancora della divinazione dei Porismi di Euclide. *Bib. mat.*, par. I, vol. I, col. 594.

1630 [2] — Les six premièrs livres des Elémens d'Euclide. *Paris,* 8°.

Registrata dal Zakhartchenko.

1631 [1] — Les XV livres d'Euclide traduits de Latin en François par Henrion. *A Paris,* 8°.

Registrata dal Fabricius e dal Murhard, t. II, p. 30.

1632 [1]* — Les quinze livres des éléments géométriques d'Euclide Megarien: traduicts de Grec en François, et augmentée . . . . par P. Le Mardelé ec. *A Paris, chez Deays,* 8°.

1632 [2] — Les quinze livres des éléments géométriques d' Euclide traduits en Français par D. Henrion. *Paris*, 8°.

È notata dal Zakhartchenko: ma la identità del titolo con la precedente mi fa nascere un dubbio della sua esistenza.

1632 [3] — Dou Ion Pietersz. De ses eerste bouken Euclidis ec. *Rotterdam*, *Wed. Matthys Bastiaensz*, 8°.

Bul. del Boncompagni, t. XIV, p. 592.

1633 [1] — Euclidis Elementorum Libri VI priores, cum demonstrationibus C. Malapertii. *Duaci*, 12°.

Notata dal Fabricius, l. c., p. 62; e dal Murhard, t. II, p. 17.

1634 [1] — Die sechs ersten Bücher ec. übers. v. Seb. Curtio. *Amstel.*, 8°.

Notata dal Zakhartchenko.

1634 [2] — Euclidis Elementorum Libri XIII, succinctis et perspicuis demonstrationibus comprehensi Amb. Rhodii. *Witten.*, 4°.

Notata dal Murhard, t. II, p. 16; dal Poggendorff e dal Zakhartchenko.

1634 [3] — Traité des Incommensurables grandeurs avec l' explication du dixiême livre d' Euclide.

Inserito nella collezione « Les oeuvres mathématiques de Simon Stevin ec. *A Leyde*, *Elzevir*, 1634, vol. 6. » *Bul.* del Boncompagni, t. III, p. 349.

1634 [4] — Clavis mathematica qua ad recondita totius matheseos penetralia aperitur primus aditus per usitatiores Demonstrationes quas ex Euclidis sex prioribus elementorum libris selegit et faciliorem ad captum accomodavit Andreas Arzet ec. *Oeniponte, apud Danielem Agricolam*, 12°.

Fabricius, l. c., p. 62; Murhard, t. II, p. 17

1636 [1] — Euclidis sex primi elementorum geometricorum libri cum parte undecimi, ex majoribus Clavii commentariis ec. Per Christophorum Grienbergerum. Accessit ex Clavio brevis trigonometria ec. Per Io. Iac. Ho. Durandum, *Graeci. Widmanstadii, apud Haer. Ernesti*, 12°.

Registrato dal Murhard, t. II, p. 17; e dal Zakhartchenko.

1637 [1] — Elementos Geometricos de Eucl. trad. par Carduchi. *Madrid*, 4°.

Segnalato dal Graesse.

1637 [2] — Martini E. Gestrinii in geometriam Euclidis demonstrationum libri sex ec. *Upsaliae, Exc. Æschillus Mattiae.*

V. Boncompagni, su la *Bib. math.* dell'Eneström; ed Eneström, *Bib. math.*, 1884, col. 79.

1638 [1] — Zes eerste boekken ec. Verrooten. *Hambourg,* 4°.

Così notata dal Zakhartchenko.

1639 [1] — Les six premiers Livres | des Elements d'Evclide, | Demonstrez par Notes, d'vne methode | tres-brieve & intelligible. | *Avec les principales parties des Mathématiques* ecc. | *Par* Pierre Herigone *Professeur és Mathematiques.* | A Paris. M.DC.XXXIX. | Chez l'Autheur, ec.

Fac. 468. V. *Bul.* del Boncompagni, t. II, p. 475, n.
Il Flauti, l. c., p. LII, cita per errore una ediz. degli elementi di Euclide dimostrati dal Barrow, con la data del 1639, in luogo di 1659. Il Barrow nacque nel 1630.

1641 [1] — Euclidis libri sex (per Io. Libiolam). *Venetiis,* 12°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 37.

1641 [2] — Euclidis elementorum libri sex priores demonstrati a Coetsio. *Lug. Bat.,* 8°.

Fabricius, l. c., p. 63; Murhard, t. II, p. 17.
Non credo che tra le illustrazioni di Euclide possa noverarsi, come fa il Fabricius, l'*Ærarium* del Bettini, del quale in quest'anno fu pubblicato il 1° vol.

1642 [1] — Martini E. Gestrinii in geometriam Euclidis demonstrationum libri sex. In quibus geometria planorum traditur et brevis notis perspicue explicatur. *Upsaliae, Excudebat Eschillus Matthiae,* 4°.

V. Libri, cat. del 1857; Eneström, *Bib. math.*, an. 1884, col. 79. Il Getrinius vi aggiunse alcune note prese dai commenti di Proclo, Campano, Clavio e Peletier.

1643 [1]* — Euclidis sex primi elementorum geometricorum libri, in commodiorem formam contracti et demonstrati a P. Georgio Fournier e Societate Iesu. *Parisiis, apud Mathurinum Henault,* 16°.

1644 [1] — Cursus mathematici Tomus primus continens Eucl. Elementorum libri XV. Appendicem Geometriæ Planorum. Data Euclidis. Apollonii Pergæi de loco resoluto Lib. V. Doctrinam angularium sectionum. *A Paris, chez Sim. Piget,* 8°.

Segnalata dal Graesse. N'è autore Pietro Herigone. Gli Elem. sono in francese ed in latino. Nel t. V si trovano: Optica Euclidis aucta et novis demonstrationibus illustrata (p. 2).

Catoptricæ Euclidis demonstrationes (p. 89).
Euclidis musica (p. 802).
Euclidis sectio regulæ harmonicæ (p. 835).
V. Fabricius, l. c., p. 63. Il Murhard, t. II, p. 11, ne cita una edizione del 1643.

1644 [2] — Universae Geometriae mixtaeque Mathematicae Synopsis et bini Refractionum demonstratorum tractatus st. et op. F. M. Mersenni. *Paris., apud Ant. Berlier*, 4°.

Segnalata dal Murhard, t. II, p. 3; e dal Graesse fra le opere attinenti ad Euclide.

1644 [3] — Les six premiers livres des Eléments d' Eucl. demonstrés par Notes d' une méthode tres-brieve et intelligible. Avec les principalles parties de math. expliq. succinctement sans Notes. Et de plus un petit Dictionn. contenant les etymologies et significations des noms et termes plus obscures des math. Par P. Herigone. *A Paris, chez Sim. Piget,* 8°.

Segnalata dal Graesse.

1644 [4] — Fournier Georges. Euclidis sex priores elementorum libri demonstrati. *Parisiis.*

Notata dal Poggendorff.

1644 [5] * — Euclidis elementorum priores libri VI, in gratiam mathematicorum studiosorum. *Genuae,* 16°.

1645 [1] — (Platone Tiburtino). Continentur in hoc libro. Rudimenta astronomica Alfragani. Item . . . . Ioannis de Regiomonte introductio in elementa Euclidis ec. *Bononiae, typis haer. Victorii Benatii,* 4°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 288.

1645 [2] * — Euclidis elementorum geometricorum libros tredecim, Isidorum et Hypsiclem et Recentiores de Corporibus Regularibus, et Procli propositiones geometricas . . . . illustravit ecc. locupletavit Claudius Richardus ecc. *Antuerpiae, ex of. Hieronymi Verdussii,* fo., tav. 24.

1646 [1] — Les XV livres d' Euclide, par Mardelè. *Lyon,* 8°.

Notata dal Brunet.

1647 [1] * — Euclidis elementorum libri VI. *Venetiis, apud Turinum,* 24° reg.° in 8°, di car. 2 e fac. 232.

1647 [2] — De ses eerste boeken Euclidis ec. door Dou. *Utrecht*, 8° (*e Rotterdam?*)

Notata dal Zakhartchenko, e nel *Bul.* del Boncompagni, t. XIV, p. 492.

1648 [1] — Euclides elementorum libri VI. *Venetiis, apud Turinum*, in 24°.

Credo sia una contraffazione di quello sopra notato al 1647 [1], ed una ripubblicazione di quello dell'anno 1628 [1], edito dal Doini. *Bib. mat.*, Ap. serie I, col. 21.

1648 [2] — Lantz Ioan. Elementorum geometricorum lib. VI. priores, nova interpretatione e graeco fonte. 4°.

Notata dal Murhard, t. II, p. 17; e dal Poggendorff.

1649 [1] — Les quinze livres des éléments d' Euclide ec. par Henrion. 5[me] edit. *Ruen, chez Clement Massolis*, 8°.

Notata dal Murhard, t. II, p. 30, dal Brunet, dal Graesse e dal Zakhartchenko.

1649 [2] — Quaestiones geometricae in Euclidis et P. Rami Στοιχειωσιν . . . . collectae, a Doctore Petro Ryff ecc. *Francofurti, typis Caspari Roetellii*, 4°.

Fabricius, l. c., e Murhard, t. II, p. 42.

1651 [1]* — Degli elementi di Euclide li primi sei libri tradotti in lingua italiana (da F. Gio. Ricci). *In Bologna, per Gioseffo Longhi*, 8° pic.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 369.

1651 [2] — Henrich Hoffmann' s Teutscher Euclides, oder Geometrische Beschreibung und zwar fürnemblich von der selben Elementen. *Erfurt*, 4°.

V. Murhard, t. II, p. 24, e Fabricius, l. c.

L' Heilbronner scrive « A. 1651, 4° Erfurt. Henrici Hoffmanni Teutscher Euclides. Petri Montaurei Euclidis elementorum liber decimus, *Lutetiæ* 1651, 4°. » Ma dubito che per errore apponga la data del 1651 in luogo di 1551. V. l'an. 1551 [2].

Il Poggendorff cita il suo *Euclides Germanicus*, senza indicarne la data.

1652 [1] — Apologia pro Aristotele et Euclide contra Petrum Ramum et alios. Additæ sunt due Disceptationes de Numeris perfectis. Authore Ioanne Broscio ec. *Dantisci, sumptibus Georgii Försterî*, 4°.

Notata dal Fabricius, l. c., p. 63; e dal Murhard, t. II, p. 42.

1652 [2] — Meibom (Maybaum) Marcus. Musicæ antiquæ autores septem, græce et lat. restit. *Amstelodami*, 4°.

Citato dal Poggendorff. Vi sono compresi i principi musicali di Euclide.

1652 [3] — Francisci de Nonancourt Euclides logisticus, sive de ratione Euclidea. *Lovanii*, 12°.

Fabricius, l. c., p. 63; Murhard, t. II, p. 40.

1653 [1] — Henr. Hofmannus, prof. math. in der Univ. Iehna, Teutscher Euclides das ist Geometrische Beschreibung und zwar fürnehmlich von derselben Elementen. *Gedr. zu Iehna, in Verleg. Ioh. Birkners*, 4°.

Notata dal Muhard, dal Zakhartchenko e dal Graesse.
Non è una traduzione di Euclide, ma bensì opera dell'Hoffmann pubblicata con questo nome. V. l'an. 1651 [2].

1654 [1*] — Euclidis elementorum libri XV. Accessit liber XVI de solidorum regularium cuiuslibet intra quodlibet comparatione ec. Auctore Christophoro Clavio ec. *Francofurti, sump. haer. Ionae Rosae*, 8°.

Car. 60 e fac. 680.

1654 [2] — Euclidis elementorum libri sex demonstrati a P. Georgio Fournier ec. *Parisiis*, 16°.

Notata dall'Heilbronner e dal Graesse. Il Fabricius, p. 63, la registra come stampata a Londra, ed a p. 64 indica senza nome di traduttore « Euclid. VI primi libr. element. *London*, 1654, in 16°. »

1654 [3] — Georgii Hilarii sexti libri Euclidis propositiones selectæ, ordinatæ et demonstrationibus illustratæ. *Hafniae*, 12°.

Citata dall'Heilbronner e dal Poggendorff.

1654 [4] — Tacquet Andrea. Elementa geometriae planae et solidae; quibus accedunt selecta ex Archimede theoremata. *Antuerpiae*, 4°.

Citata dal Murhard, t. II. p. 22; e dal Poggendorff.

1654 [5] — Les XV livres des Eléments d'Euclide traduits par G. Fournier. *Lyon*, in 24°.

V. Fabricius, l. c., p. 69; e Murhard, t. II, p. 30.

1655 [1*] — Euclidis sex primi elementorum geometricorum libri cum parte undecimi ex maioribus Clavii Commentariis ec. rerumqae mathematicarum Christophori Grienbergerii opusculum primum. Accessere Isaaci Monachi in sex eosdem libros Scholia. *Romae, typis Nic. Ang. Tinassij*, 12°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 650.

1655 [2] — Eucl. Elementorum Libri XV, breviter demonstrati. Op. Is. Barrow. *Cantabrig. ex celeberr. acad. Typographeo. Imp. Guil. Nealand*, 8°.

Car. 7 fac. 342. Graesse. Ve ne ha un esemplare nella Bib. Estense.
V. le successive ediz. degl'an. 1659, 1676, 1679.

1655 [3] — Santini Antonio. Propositiones geometricae Euclidi restitutæ. *Maceratae, ex typ. Philippi Camacij*, 8°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 419.

1656 [1] — " Georgius Hilarius (dice il Fabricius) edidit in Progymnas. mathem. primi element. Euclidei apospasmation, gr. et lat. Hafniæ, 1636, 12°. „

1657 [1] — Euclidis elementorum LL. XIII. Studio Nassireddini Tusini pr. arabice impressi. *London*, in fo.

Segnalata dal Graesse e dal Zakhartchenko.

1657 [2] — Bullialdus (Boulliau Ismaele). Exercitationes geometricæ tres: 1ª circa demonstrationes per inscriptas et circumscriptas figuras; 2ª circa conicarum sectionum quosdam propositiones; 3ª De Porismatibus. *Parisiis*, 4°.

V. Chasles, *aperçu*, p. 283.

1657 [3] — " In catal. biblioth. Leidensi (dice il Fabricius) occurrunt *Eucl. Data a Barrow* demonstrata. Cantabr. 1657, 8°. „

1658 [1]* — Euclides restitutus, sive prisca geometriæ elementa . . . . a Io Alphonso Borellio ec. *Pisis, ex off. Francisci Honophri*, 4°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 157.

1658 [2] — Weigel Erhard. Analysis Aristotelica ex Euclide restituta. *Ienae*, 4°.

Citata dal Poggendorff.

1658 [3] — Thomae Angli Euclides methaphysicus, sive de principiis sapientiae Euclidea methodo digestis. *Londini*, 12°.

Non conosco questo libro notato dal Fabricius, l. c., p. 64; e non so se possa noverarsi fra le illustrazioni degli scritti di Euclide.

1659 [1] — Euclidis Data succincte demonstrata, una cum emendationibus quibusdam et additionibus ad Elementa Euclidis nuper edita. Opera M. Is. Barrow. *London.*

Murhard, t. II, p. 39.

1659 [2] — Eucl. elem. LL. XV, demons. Opera I. Barrow. *London, R. Daniel*, in 8°.

È citato dal Murhard, t. II, p. 12; dal Graesse e dal Zakartchenko. V. all' an. 1655 [2].

1660 [1] — De ses eerste boeken Euclidis ec. door Dou. *Utrecht*, 4°.

1660 [2] — Euclid' s Elements; the whole fifteen Books compendiously demonstrated. To which is added Archimedes Theorems of the Sphere and Cylinder, investigated by the method of indivisibility neves before in English. By Th. Barrow. *London*, 8°.

Graesse. V. ancora le sue lezioni geometriche; Londra, 1683-85, 2 vol., 12°.

1660 [3] — Euclides ses eerste boekken, van de beginselen der Wiskonsten In Neerduyts vertaald d. I. Willemsz Verrooten van Harlem. *Amst., Ioa. v. Rabensteyn*, 4°.

Segnalata dal Murhard, t. II, p. 38; e dal Graesse.
Il Fabricius, l. c., p. 69, ne indica ancora una ediz. del 1663.

1660 [4] — Bettini Mario. Recreationum mathematicarum apiaria ec. (Apiarium duodecimum in quo Euclides ex apiariis conditus, et ejus propositiones ad usus eximios traductæ. *Bononiae, sumpt. Io. Bapt. Ferroni*, in fo.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 124.

1660 [5] — Dechalles Claude François Milliet. Euclidis elementorum libri VIII ec. *Lugduni, apud Benedictum Coral*, 12°.

Murhard, t. II, p. 14; e Poggendorff.

1660 [6] — Euclidis elem. lib. XIII perspicuis demonstrationibus comprehensi ab Ambrosio Rhodio. *Witteb.*, 8°.

Murhard, t. II, p. 14.

1661 [1] — Euclid' s Elements of Geometry, with a supplement of divers Propositions and Corollaries. To which is added a Treatise of regular solids by Campane and Flussat; likewise Euclid' s Data and Marinus his Preface. Also a Treat. of the Divisions of superficies, ascribed to Machomet Bagdedine, but published by Commandine at the request of J. Dee of London. Published by care and industry of Iohn Lecke and Geo. Perle, students in the Math. *London*, in fo.

Segnalata dal Graesse.

1661 [2] — Ioh. Christophori Sturmii universalia Euclidea, hoc est liber quintus Euclidis universalissimis demonstrationibus confirmatus. Ita quidem ut, quod Euclides quindecim libri quinti, et decem aliis libri septimi (triginta quinque in universum), Propositionibus, hic septendecim, adeoque dimidio paucioribus, neque istis prolixioribus, quin et facilius demonstratio exhibeatur. Accedunt *eiusdem* XII novi syllogizzandi modi in propositionibus absolutis, cum XX aliis in exclusivis eadem methodo geometrica demonstratis. *Hagae Comitis, apud Adrianum Ulacq*, 8°.

Murhard, t. II, p. 42.

1661 [3] — Euclidis elementorum lib. XIII demonstrati ab Ambrosio Rhodio. *Witteb.*

Fabricius, l. c., p. 62; Murhard, t. II, p. 14.

1661 [4] - 1662 — P. Gasparis Schotti Cursus mathematicus. (Lib. III, p. 61-108; De Geometria elementari sive Elementorum geometricorum Euclidis sex libri primi). *Herbipoli*, in fo.

Fabricius, l. c., p. 64; e Murhard, t. II, p. 18.

1662 [1] — Schooten (Frans van). De 15 Boecken der Elementen van Euclidis. Met siorte verklaringen eeniger Propositionen. Vergroot door J. V. L. (Jakob van Leest), met het sesthiende Boeck van Christophoro Clavio. *Amsterdam, Iacob van Leest*, 12°.

V. il *Bullettino* del Boncompagni, t. XV, p. 355.

1663 [1*] — Euclide rinnovato . . . . dal Sig. Gio. Alfonso Borelli. Volgarizato da Domenico Magni. *In Bologna, Gio. Battista Ferroni*, 8°.

Bul. mat., par. I, vol. I, col. 157.

1663 [2] — Euclides XV Boecken, vergroot met het 16 boeck van Chr. Clavio, oyt het latyn vertaelt door Fr. van Schooten ec. *Amst.*, 12°.

Versione olandese notata dal Murhard, t. II, p. 36; e dal Graesse.
Il Fabricius ne indica pure una ediz. del 1717.

1663 [3] — La Perspective d' Euclide, traduite en François sur le texte grec, original de l' auteur, et demontrée par Roland Fréart de Chanteloup, sieur de Cambray. *Au Mans, de l' Impr. Isambert*, 4°.

Segnalata dal Brunet.

1665 [1] — Tacquet A. Elementa geometriæ planæ et solidæ. Quibus accedunt selecta ex Archimede Theoremata. Editio secunda correctior. *Antuerpiae*, 4°.

Notata dal Murhard, t. II, p. 22; e dal Poggendorff. V. an. 1654 [4].

1665 [2] — Petri Ryff Quæstiones geometricæ in Euclidis et Rami Στοιχειωσιν: item Gæodesia per usum Radii geometrici. Accessit eiusdem Tractatus de Perspectiva comuni. *Oxon.*, 8°.

Fabricius, l. c., p. 61; e Murhard, t. II, p. 42.

1665 [3]* — Arithmeticæ theoria et praxis auctore Andrea Tacquet ec. Editio secunda correctior. *Antuerpiae, apud Iacobum Meursium*, 8°.

La parte teorica è una riduzione dei tre libri VII, VIII e IX di Euclide. Le approvazioni sono datate da Lovanio, 1655; il qual anno è forse quello della 1ª ediz. che io non conosco

1666 [1] — " Lond. Euclidis Elementa Geometrica curante Anonymo. "

Così indicata dall'Heilbronner.

1667 [1] — Euclidis elementa geometriæ, novo ordine ac methodo fere demonstrata. *Londini*, 12°.

Fabricius, l. c., p. 64; Murhard, t. II, p. 23.

1667 [2] — Nova Elementa geometriæ Arnaldi (suppresso nomine). *Parisiis*, 4°.

Ristampati nel 1680, ibid.; ed in lingua francese: *Hagæ Comitum*, 8°.
V. il Wolf, *de prec. scriptis math.*

1668 [1] — Renaldini Carlo. De resclutione et compositione mathematica Libri duo. *Patavii, haer. P. Frambotti*, in fo.

Tratta ancora dalla divinazione dei Porismi d'Euclide. V. *Bib. mat.*, par. I, vol. II, col. 547.

1669 [1] — Elementa geometriæ planæ. Authore Ægidio Francisco de Gottigniez Bruxellensi Soc. Iesu. *Romae*, 12°.

Notata dal Zakhartchenko.

1671 [1]* — I primi sei libri d'Euclide tratti in volgare (da Pietro Paolo Caravaggi). *In Milano, Lodovico Monza*, 12°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 244.

1671 [2]* — Euclides adauctus et methodicus, mathematicaq. universalis ec. A. Guarino Guarini. *Augustae Taurinorum, typis Bart. Zapatae*, in fo.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 636.

1671 [3] e 1672 — Pardies Ignace Gaston. Elémens de géométrie selon Euclide. *Paris,* 12°.

Notate dal Poggendorff.

1672 [1]* — Huict livres des Eléments d' Euclide rendus plus faciles par le R. P. Claude François Milliet Dechales ec. *Lyon, Benoist Coral,* 8° pic.

Ristampati nel 1679.

1672 [2] — Les élémens d' Euclide expliqués d' une manière nouvelle et tres facile, avec l' usage de chaque proposition pour toutes les parties des Mathématiques par Fr. Milliet de Chales. *Paris, Michallet,* 12°.

Graesse. V. le successive ediz. degl' an. 1677-83-90, 1700-20-41-49.

1672 [3] — Pardies Ign. Gaston. Discours de la connaissance des bêtes, avec un table nouvelle pour l' intelligence des Elémens de Géométrie selon Euclide. *Paris,* 12°.

Notata dal Poggendorff.

1672 [4] — Georg Mohr. Euclides Danicus bestaende in twee deelen: het eerste deel, handelt van de Meetkonstige werckstucken, begrepen in de ses eerste boecken Euclides; het tveede deel geeft aenleyding on verscheyde werckstucken te maecken, als van snyding, raecking, deeling, perspective e Sonnewysers ec. *Amsterdam, Iacob van Velsen,* 4°.

Intorno a questa traduzione Olandese, v. il Graesse ed il Murhard, t. II, p. 36.
A cette occasion, dice il Bierens de Haan (*Bul.* del Boncompagni, t. XV, pp. 263, 428 e 436) *parurent:*

1672 [5] — Compendium Euclidis Curiosi. *Amst. Ioannes Ianssonius van Waesberg,* in 4°.

1673 [1] — I. D. S. Gegenübung auf Compendium Euclidis curiosi. *Amst.,* 4°.

1673 [2]* — Euclidis elementorum sex priores libri recogniti opera Christiani Melder Matheseos prof. *Lugd. Bat. et Amst., apud Danielem Abrahamum et Adrianum a Gaesbeeck,* car. 4 e fac. 306 in 8° pic.

Il Poggendorff nota ancora: « Euclidis libri XV ex recognitione Chr. Melder, *Lug. Bat.,* 1673, in 12°. »

1673 [3] — " Valent., 4°. Iosephi Zaragozæ Euclides novo-antiquus singulari methodo illustratus, Hispanice. „

Così l' Heilbronner; e v. il Murhard, t. II, p. 38.

1674 [1]* — Quinto libro degl' Elementi d' Euclide, ovvero scienza universale delle proporzioni spiegata colla dottrina del Galileo . . . . pubblicata da Vincenzio Viviani ec. *In Firenze, alla Condotta,* 4°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 625.

1674 [2] — Dechales. Euclidis Elementorum libri octo. *Lugduni*, in 8°.

Non so se lo Ximenes, il quale ne fa menzione nella pref. al suo libro: *I primi sei elementi della geometria*, voglia indicare una ediz. particolare, oppure gli elementi d'Euclide del Dechales, inseriti nel suo *Cursus seu mundus math.* ec. (Lugduni, 1674, 3 vol. in fo.).

1674 [3] — Euclidis Element. geom. libri VI priores. (Schott Gasp. *Cursus math.*) *Francof. ad Moen.*, in fo.

V. Fabricius, l. c., p. 64: Murhard, t. II, p. 18.

1675 [1] — Eucl. Element. Barrow. *Cambr.*

Così il Zakhartchenko; e secondo il Fabricius, *Marpurgi*, 1675, 8°.

1675 [2] — Elementorum libri octo ad faciliorem captum accomodati a Claudio Fr. Mil. Dechales. *Lugd.*, 24°.

Zakhartchenko.

1675 [3] — Euclidis Data succincte demonstrata, una cum emendationibus et additionibus ad Elementa Euclidis edita opera M. Is. Barrow ec. Nunc denuo revisa et a cunctis erroribus expurgata. *Osnabrugi*, *apud Ioh. Georgium Schwänderum*, 8°.

Il Fabricius vi appone la data del 1676. V. sotto l'an. 1676 [2].

1676 [1] — Les quinze livres des éléments d' Euclide, par Henrion. *Ruen,* 8°.

Brunet.

1676 [2] — Eucl. Element. LL. XV. Op. Th. Barrow. *Osnabr.*, 8°.

Notata dal Murhard, t. II, p. 12; e dal Graesse.

1676 [3] — G. Guarini. Euclides adauctus ec. *Augus. Taurinorum*, *typis B. Zapatae,* in fo.

V. sopra, l'anno 1671 [2]. *Bib. mat.*, l. c.

1677 [1] — Les élémens d' Euclide par Fr. Milliet de Chales. *Paris*, 12°.

V. Murhard, t. II, p. 30; e Graesse.

1677 [2*] — P. Gasparis Schotti ec. Cursus mathematicus. *Bambergae, sumpt. Ioh. Martini Schönwetteri*, in fo.

Il Lib. III contiene: « Geometria elementaris, sive Elementorum geometricorum Euclidis sex libri. »

1678 [1] — Euclidis elementa ec. Auct. Christ. Clavio. *Londini.*

Notata dal Zakhartchenko.

1678 [2] — Euclidis elementa geometrica novo ordine ac methodo fere demonstrata, una cum N. Mercatoris in geometr. introduct. *Lond.*

Citato dal Fabricius; dal Murhard, t. II, p. 23; e dal Zakhartchenko. Forse a questa ediz. allude l'Heilbronner con le parole: « Lond. 12. Euclidis Elementa cum introductione brevi. »

1679 [1*] — Euclidis elementorum libri sex. Ex traditione Federici Commandini. *Neapoli, typis Novelli de Bonis*, 8° pic.

Pubblicato da Cosimo Fioravanti. *Bib. mat.*, par. I, vol. I, col. 363.

1679 [2] — Eucl. Element. LL. XV. Op. T. Barrow. *London*, 12°.

Notata dal Graesse e dal Zakhartchenko.

1679 [3] — Euclides restitutus ec. a Io. Alph. Borello. Editio tertia ec. *Romae, Mascardi*, 12°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 158.

1679 [4] — I primi sei libri d'Euclide ec. (pubblicati da Pier Paolo Caravaggi). *Milano*, 4°.

Bib. mat., App., Ser. I, col. 12.

1679 [5] — Fermat P. varia opera mathematica. *Tolosae*, in fo.

A p. 116 si legge: « Porismatum Euclidæorum renovata doctrina, et sub forma isagoges recentioribus Geometricis exhibita. » V. Chasles, *aperçu*, p. 284.

1679 [6] — Euclidis elementorum libri octo; ad faciliorem captum accomodati, authore P. Claudio Francisco Milliet de Chales. *Lugd.*, 8°.

Notata dal Fabricius, l. c., p. 64; e dal Murhard, t. II, p. 14.

1680 [1*] — Euclide restituito overo gli antichi elementi geometrici ristaurati, e facilitati da Vitale Giordano, Libri XV. *In Roma, per Angelo Bernabò*, in fo.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 603.

1680 [2] — Traité mathématique contenant les principales definitions, problèmes et théorèmes d' Euclide, l' arithmétique décimale, la fortification ec. par Theod. Luders. *Paris*, in fo.

Murhard, t. II, p. 31.

1680 [3] — Pardies Ign. Gaston. Elementa geometriæ. (In latinum translata a R. ab. Schmidio). *Hagae Comitum*, 12°.

Notata dal Wolff, l. c., p. 25. Vedi all' an. 1691.

1681 [1] — Dou Ion Pietersz. De ses eerste bouken Euclidis ec. *Rotterdam*, *Abraham van Waesberg*, 8°.

Bullettino del Boncompagni, t. XIV, p. 592.

1681 [2] — Ionae Moore a new systeme of the Mathematicks. *London*, 4°, 2 t.

Il Murhard, t. II, p. 33, afferma « Im ersten Theile stehen die ersten VI, und das XI, XII. Buch Euclid's. »

1683 [1] — Les éléments d' Euclide ec. trad. par Fr. Milliet de Chales. *Lausanne*, *chez David Gentil*, 12°.

Citato dal Murhard, dal Graesse e dal Zakhartchenko.

1683 [2] * — Elémens de Géométrie, ou par une méthode courte & aisée l' on peut apprendre ce qu' il faut savoir d' Euclide, d' Archimede, d' Apollonius ec. Par le P. Ignace Gaston Pardies ec. Quatrième edit. *A Paris, chez Sebastien Mabre Cramoisy*, 12°.

Lo Ximenes, l. c., ne indica una ediz. del 1684.

1684 [3] — Andreæ Tacquet theoria et praxis arithmetices.

« Enthält Euclidis L. VII. VIII. *S. Heilbronner* p. 804. » Così il Murhard, t. II, p. 40.

1683 [4] — Les Elémens d' Euclide par Dechalles. *Paris*.

Murhard, t. II, pag. 30; e Graesse.

1684 [1] * — Sex priora Euclidis geometrica elementa ec. (trad. di Geminiano Rondelli). *Bononiae, typis Iosephi Longi*, 8° pic.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 390.

1684 [2] — Ash (Ashe) Geor. A new and easy vay of demonstrating some Propositions in Euclid. *Phil. trans.*, 1684.

Ibid., abridg' d by I. Lowthorp, 1700, vol. I, p. 7. V. il Poggendorff.

1685 [1] — Eucl. Elem. Angl. translated from the French, of Cl. Fr. Milliet de Chales. *London,* 8°.

Notata dal Zakhartchenko.

1685 [2] — Euclides teutsch redender, oder 8 Bücher v. d. Messkunst ec. von A. Pirckenstein. *Wien,* 4°.

V. il Zakhartchenko.

1685 [3] — Lamy Bernard. Elémens de géométrie. *Paris,* 8°.

Notata dal Poggendorff.

1685 [4] — Lauterbach Ioh. Batt. De Euclide geometra. *Ienae.*

Notata dal Poggendorff. Il Murhard, t. II, p. I, cita invece:

1685 [5] — Ioh. Andreæ Schmidii Dissertatio de Euclide Geometra. *Ien.*, 4°.

L'identità del titolo e del luogo ed anno di stampa con la precedente, può far nascere il dubbio di un equivoco.

1686 [1]* — Euclide restituito da Vitale Giordano da Bitonto . . . . Libri XV. Seconda impressione con nuove additioni. *In Roma, per Angelo Bernabò*, in fo.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 603.

1686 [2]* — Degli elementi di Euclide li primi sei libri tradotti in lingua italiana (da F. Gio. Ricci). *In Bologna, per Gioseffo Longhi,* 4° pic.

Riproduzione della ediz. del 1651. *Bib. mat.*, par. I, vol. II, col. 369.

1688 [1] — Euclides ec. a I. Barrow. *Londini*, 8°.

Ne trovo solo fatta menzione in un catalogo del libraio Zambeccari.

1689 [1] — Los seis primeros libros, onze, y doze de los elementos de Euclides Megarense: aumentados de muchas Proposiciones ec. Par el Capitan Don Sebastian Fernandez de Medrano. *En Brussellas, en Casa de Lamberto Marchant,* 8° pic.

Raro. Antip., car. 6, fac. 340, car. 1 e tav. 12. Esemp. della bib. dell'Ac. delle scienze di Modena.

1689 [2] — Kresa Iacob d. C. d. G. Elementos geometricos de Euclides, los seis primeros libros, los onzeno y dozeno, traducidos y explicados. *En Bruchsellas, Francisco Foppens*, 4°.

V. Murhard, t. II, p. 38; Graesse e Poggendorff.

1690 [1] * — Elementi piani, e solidi d' Euclide ec. (di Vincenzio Viviani). *In Firenze, per il Carlieri,* par. 2, in 12°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 627. La 2ª parte è intitolata: « *Quinto libro degli Elementi d' Euclide* ec. » V. sopra 1674 [1].

1690 [2] * — R. P. Cl. Francisci Milliet Dechales, Cursus seu Mundus mathematicus. (Tom. I, compl. Tractatum de progressu Matheseos et de illustribus mathematicis). Eucl. Libri XIV ec. Edit. II. *Lugduni*, in fo.

1690 [3] — Les premièrs livres des Elémens d' Euclide. Oeuvres posthumes de Iacques Rohault. *A la Haye,* 8°.

Murhard, t. II, p. 32.

1690 [4] — Les élémens d' Euclide, expliquez d' une manière nouvelle & tres facile ec. Par le P. Claude François Milliet Dechalles. Nouvelle édition ec. *A Paris, chez Estienne Michallet,* 12°.

Esemp. della bib. dell'Ac. delle Scienze di Modena.

1691 [1] — Euclidis elementa . . . . a I. Barrow. *Londini*, in fo.

Notata in un catalogo del libraio Schiepatti.

1691 [2] — Elementa Euclidis . . . . demonstrata ab Elia Astorini ec. *Senis, apud Bonettos,* 12°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 55.

1691 [3] — Fardella Michelangiolo. Universæ usualis mathematicæ theoria in qua insignores Euclidis, Apollonii, Archimedis et Theodosii propositiones demonstrantur. *Venetiis, apud Hier. Albriccium,* 12°.

1691 [4] — Id. id. *Lugduni Batavorum, apud Petrum Vaulcurtum*, 12°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 447.

1691 [5] — Euclidis priora elementa ecc. (Pubblicati dal C. Carlo Odoardo Filippo di Martiniana). *Taurini,* 12°.

Bib. mat., Ap. Ser. I, col. 28.

1691 [6] — Euclidis elementorum libri XV, accessit liber XVI de solidorum ecc. Auctore Chistophoro Clavio. *Coloniae*, in fo.

Fabricius, l. c., p. 65. Murhard, t. II, p. 11.

1691 [7] — Henrici Coetsii Euclidis Elementorum sex priores. *Lugd. Bat.*, 12°.

Fabricius, l. c., p. 63. Murhard, t. II, p. 17.

1691 [8] — Pardies Ign. Gaston. Oeuvres de mathématique. *Hagae Comitum*, 12°.

Pubblicate dall'ab. Schmid. V. il Wolff, l. c., p. 25.

1691 [9] — La 47 proposition du I livre des Elémens d'Euclide, demonstrée par les seuls premièrs principes et sans le secours d'aucun autre théorème, par M. La Montre, avec des rémarques de G. G. Leibnitz sur cette démonstration. (*Iour. des Sçavans*, 1691, d. 2 et 23).

1692 [1]* — Nouveaux élémens de géométrie ou de la mesure du corps, qui comprennent tout ce qu'Euclide en a enseigné: les plus belles propositions d'Archimede et l'analyse. Par le R. P. Lamy ec. *A Paris*, *chez André Pralard*, 8° pic., car. 12 e fac. 352.

1692 [2]* — Euclidis elementorum sex libri priores, magnam partem novis demonstrationibus adornati, opera et studio Henrici Coetsii. *Lugduni Batavorum*, *apud Danielem a Gaesbeek*, 4° pic.

Non è una traduzione, ma una rifusione dei libri d'Euclide, in cui l'autore adopera i segni algebrici. Car. 10 e fac. 468.

1692 [3] — Elementa Euclidis. — V. P. Hosti, Recueil des traités de mathématique (t. I). *Parisiis*, t. 3, 12°.

V. il Murhard, t. II, p. 23; ed il Poggendorff, all'art. Hoste Paul.

1693 [1]* — Rondelli Geminiano. Planorum ac solidorum Euclidis Elementa facilioribus Auctorum demonstrationibus. *Bononiae*, *apud Longum*, 8° pic.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 391.

1693 [2] — Sam. Reyheri diss. de Euclide. *Kilon.*, 4°.

Così il Murhard, t. II, p. 46. Il Fabricius, p. 45, indica *Sam. Reyerus* in diss. historico mathematica: Euclides στοιχειωτης. *Kiliae*, 1693, 4°.

1693 [3] — De pustulato quinto et definitione quinta lib. VI. Euclidis, descriptio geometrica.

In Ioh. Wallisii *oper. math.*, vol. II, *Oxon.*, 1693, in fo. V. il Fabricius, l. c., p. 65.

1693 [4]* — Pardies Gaston Ignatius. Opera mathematica ec.

Il 2° vol. contiene:

Elementa geometriæ in quibus methodo breviori ac facili summe necessaria ex Euclide, Archimede, Apollonio ec. per P. Ignat. Gaston Pardies S. J. Gallico idiomate conscripta, nunc vero post quartam editionem ad usum studiosæ juventutis latinitate donata. *Jenae, sumptu Tobiae Oehrlingi,* 12°.

Precede « *Nicolai Mercatoris in Geometriam introductio brevis.* »

1694 [1] — Teutsch Redender Euclides oder Acht Bücher von denen Anfängen der Messkunst, Auf eine neue und ganz leichte Art etc. In teutscher Sprache eingr. u. bewiesen. Durch A (nt). E. B (urkh). V (on). P (irkenstein). *Wienn in Osterreich in Verlegung Ph. Fievets 1694 in 4°* (375 pp. et 2 ff.). Av. fig. impr. d. le texte.

« Il y en a deux réimpressions (nouv. titre): *Lübeck u. Frankf. in Verlag Joh. Wiedemanns 1699 in 4°. Wien in Verleg P. Conr. Monaths 1744 in 4°* ». Così il Graesse.

1695 [1*] — Euclides restitutus, sive prisca geometriæ elementa . . . . Addito in hac quarta impressione lib. VIII arithmeticorum a Io. Alphonso Borellio. *Romae, typis Dom. Ant. Herculis,* 12°.

Bib. mat., par. I. vol. I, col. 158.

1695 [2] — Euclidis Data gr. et lat. cum Scholiis Cl. Hardy. *Lut. Paris.,* 4°.

Segnalata dal Graesse.

1695 [3] — Fardella Michelangiolo. Universæ usualis mathematicæ theoria ec. *Amstelodami,* 12°.

V. sopra, an. 1691 [3-4]. *Bib. mat.*, l. c.

1695 [4] — Vooght Claes Janss. Euclidis Beginselen der Meetkonst, Vervaat in 15 Boeken, waarby' t 16 Boek Fr. Flussatis Candallae ec. *Amsterdam, Ioh. van Keulen,* 4°.

Ristampato *ibid., id.*, 1717, 4°. *Bull.* del Boncompagni, t. XV, p. 405.

1697 [1] — In teutscher Sprache vorgestellter Euclides, dessen VI erste Bücher auf sonderbahre und sehr leichte Art mit algebraischen oder aus des neuesten Lösekunst enthaltenen Zeichen, also dass man derenselben Beweiss auch in andern Sprachen gebrauchen kann, durch Sam. Reyher. *Kiel bei Benj. Schillern 1697, in 4°.*

Graesse.

1697 [2] — Cours de Mathématique. Tome I qui contient l' Introduction aux mathématiques et les Elémens d' Euclide (Liv. I-VI, XI-XII). Par M. Ozanam, nouv. édit. *Paris*, 8°.

Fabricius, l. c., p. 70.

1698 [1] — Marchetti Angelo. Euclides reformatus ec. *Pistorii*, 4°.

Solo notato dallo Ximenes nella citata sua prefazione.

1699 [1] — Euclidis erstes Buch durch Henr. Meissner. *Hamburg*, in fo.

Murhard, t. II, p. 28. L' Heilbronner scrive: « 1699. Hamburgi, fo. Henrici Meisneri Euclides Germanice, sed editus est non ultra librum secundum. »

1699 [2] — Teutsch Redender Euclides ec. Durch A. E. Burkh von Pirkenstein. *Lübek*, 4°.

Graesse e Zakhartchenko. V. sopra, an. 1694 [1].

1699 [3] — Samuel Reyhers ec. In teuscher Sprache vorgelstellter Euclides ec. *Kiel, druckts Joachin Neumann, bey Joh. Seb. Riecheln*, 4°.

Murhard, t. II, p. 27.

1700 [1] — Euclidis Elementorum Libri priores sex, item undecimus et duodecimus ex versione latina Federici Commandini. Quibus acc. Trigonometriæ Elementa. Item tractatus de natura et arithmetica Logarithmorum. Cura Jo. Keill. *Oxonii*, 8°.

V. il Graesse e Zakhartchenko.

1700 [2] — Les éléments d' Euclide, expliquéz d' une manière nouvelle et trés-facile. Avec l' usage de chaque proposition pour toutes les parties des mathématiques. Par le P. Claude François Milliet Dechales ec. *A Amsterdam, aux depenses d' Estienne Roger* ec. 8°.

V. il Murhard, t. II, p. 31.

SECOLO XVIII

1701 [1] — Elementa geometriæ planæ ac solidæ. Quibus accedunt selecta ex Archimede Theoremata. Auctore Andrea Tacquet ec. *Amstelaedami, apud Franciscum van der Plaats*, 8°.

Fabricius, l. c., p. 63; Murhard, t. II, p. 22.

1702 [2] — Euclidis elemente ec. *Oxford.*

Pubblicato dal Keill sulla traduzione del Commandino, con prefazione. Contiene i lib. I-VI, XI e XII. V. Flauti, l. c., p. LIII.

1701 [3] — Astorini Elia. Elementa Euclidis ec. *Neapoli, apud Felicem Mosca,* 8°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 55.

1702 [1]* — I primi sei libri d' Euclide tratti in volgare. (Da Pietro Paolo Caravaggi). *Milano, Giacinto Brenna,* 6° pic.

1702 [2] — De ses eerstes boeken Eucl. von de beginselen en de fondamenten der geometrie. Dor Jon Pieterszoon Dou. *Amsterdam, H. Boterenbroot,* 8°.

Notata dal Murhard, t. II, p. 37; e nel *Bull.* del Boncompagni, t. XIV, p. 593.

1702 [3] — Coets Hendrik. De ses eerste Boeken der Beginselen Euclidis. *Amsterdam, Henricus et de Wed Dirck Boom,* 8°.

Bull. del Boncompagni, t. XIV, p. 576.

1703 [1] — Andr. Tacquet S. J. Elementa geometriae planae ac solidae: et selecta ex Archimede theoremata. Acc. Corollaria non pauca illustrandis elementis accomodata et varios propositionum plurimarum usus continentia, summa cura emend. et XL schematibus novis aere incisis ill. a Guil. Whiston. *Cantabr.*, 8°.

La 1ª ediz. non è del 1701, come dice il Graesse, ma del 1654.

1703 [2] (?) — Elementa Euclidis sine demonstrationibus, omnes et solas assertiones et propositiones principales, quæ in 16 libris elementorum exponuntur. *Hildesii, typis J. L. Schlegelii,* 12°, p. 96.

Il Sommervogel, *dict. des ouvr. anonymes,* t. I, col. 254, li attribuisce al P. Antonio Fischer.

1703 [3]* — ΕΥΚΛΕΙΔΟΥ ΤΑ ΣΩΖΟΜΕΝΑ. | Euclidis quæ supersunt omnia. Ex recensione Davidis Gregorii ec. *Oxoniae, E Theatro Sheldoniano,* in fo., ed in greco e latino.

Antip., car. 9 + fac. 686 + car. 1. I trattati contenutivi sono: Elementorum libri XV — Data cum præfatione Marini — Introductio harmonica. Sectio canonis — Phænomena — Optica — Catoptrica — De divisionibus liber — De levi et ponderoso.

1704 [1] — De zes eerste, elfde en twaalf de boecken Euclidis, een Toegift ec. een Aanhang. Pieter Warius. *Amsterdam, Joannes Loots,* 8°.

Bull. del Boncompagni, t. XV, p. 413.

1704 [2] — " Paris, 12. Petri Polynier Euclides altro ordine digestus et novis demonstrationibus munitus. „

Così l' Heilbronner. V. anche il Fabricius ed il Poggendorff.

1704 [3] — Andreæ Tacquet Arithmeticæ theoria et praxis. Editio ultima præcedentibus emendatior. *Amstelodami, apud Franciscum van der Plaats*, 8°.

Fabricius, l. c., p. 65; e Murhard, t. II, p. 20.

1705 [1]* — Euclidis elementorum libri sex priores ec. opera et studio Henrici Coetsii ec. Editio secunda. *Amstelodami, ex of. Henrici et viduae Theodori Boom*, in 8°.

1705 [2]* — Episagogicon geometricum ad elementorum Euclidis libros. Collecta studio Benedicti Castronis. *Venetiis, Gonzatti*, 4°.

1705 [3] — Edmund Scarbugh. Euclid 's Elements VI books. *Oxford.*

V. il Flauti, l. c., p. LV.

1705 [4] — Euclid 's elements the whole fifteen books compendiously demonstrated to which is added Archimedes theorems of the sphere and cylinder, investigated by the method of Indivisibles newer before in English by Isaac Barrow ec. *London, printed by E. Redmayne,* 8°.

Murhard, t. II, p. 33.

1705 [5] — Elementa geometriæ Serenissimi Burgundiæ Ducis ec. *Trevoltii*, 4°.

Wolf, l. c., p. 26.

1707 [1] — Euclidis Elem. Hunt. *Oxford.*

Così citato dal Zakhartchenko. Il Fabricius, p. 67, nota invece:

1707 [2] — *Euclidis phaenomena in Mersenni* synopsi tractatus de sphaera mobili. Edit. Io. Hunt. *Oxon.*, 8°.

1708 [1] — Eucl. Elements cont. the ec. By J. Keill. *London*, 8°.

Citato dal Zakhartchenko.

1708 [2] — Seb. Fer. de Medrano. Elementos geometricos d' Euclide. *Amberes*, 8°.

Murhard, t. II, p. 38.

1709 [1]* — Euclides reformatus, sive plana et solida geometriæ elementa ec. ab Angelo de Marchettis. *Liburni, apud Jacob Valsis*, 4°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 103.

1709 [2] — Les Elém. d'Euclide par Dechalles, revues par Ozanam. *Paris*, 12°.

Segnalati dal Brunet e dal Graesse.

1709 [3] — Euclidis elementorum libri sex ex traditione Federici Commandini ec. *Oxoniae, e Theatro Sheldoniano*, in fo.

Ediz. curata da Hudson.

1710 [1] — Specimen demonstrandi librum V elementorum ec. propositum a St. Caj. Crivello. *Bononiae, Ferd. Pisarri*, 8° p.

Bib. mat., Ap. ser. III, col. 188.

1710 [2] — Specimen primum demonstrandi sine usu multiplicium librorum V. Elementorum de proportionibus, excerptum ex prælectionibus anni 1709. Et matheseos candidatis exhibitum a Gabriele Sota ariminensi. *Bononiae, apud Ferd. Pisarrum*, 12°.

Il Sommervogel, col. 923, ne indica autore il P. G. B. Regolini.

1710 [3] — Lamy Bernard. Elémens de géométrie, 1° édit. *Paris*, 8°.

Notata dal Poggendorff.

1711 [1] — Euclidis Elementorum sex priores ex recognitione et notis Melderi et Bernardi ec. *Lugduni Bat.*, 12°.

Fabricius; Murhard, t. II, p. 18 e Zakhartchenko.

1711 [2] — Les élémens d'Euclide tirés du cours de mathématique de Ozanam ec. *Paris, Jombert*, 8°.

Esemplare nella Bib. Estense.

1712 [1] — Perpendiculum trigoni pythagorice sectum, sive exercitatio geometrica ad propositionem 47. I elementorum Euclidis duodecim problematis expedita et demonstrata a Ferdinando Ernesto Comite ab Herberstein. *Vetero-Pragae apud Wolf. Wickhart*, 8°.

Murhard, t. II, pag. 47.

1714 [1] — The Elements of Euclid with select theorems out of Archimedes by the learned Andr. Tacquet. To which is added Practical corollaries shewing the use of many of the Propositions. The whole abrig'd and in this third ed. publ. in engl. by W. Whiston. *London, printed by J. Roberts and sold by W. Taylor*, 8°.

Murhard, t. II, p. 33; e Graesse. Il Fabricius ne cita una ediz. del 1719.

1714 [2] — " Dresdæ, 8 Schesleri Euclides in germanicam linguam translatus „.

Così l'Heilbronner. V. Murhard, t. II, p. 24; e Zakhartchenko.

1715 [1] — Euclidis elementorum libri sex priores, item XI et XII (ex trad. F. Commandini, cura J. Keill). *Oxoniae, e theatro Sheldoniano*, in fo.

Segnalata dal Brunet.

1715 [2] — De zes eerste boeken der beginselen von Euklides, Henr. Coets. *Leyden*, 8°.

V. il *Bull.* del Boncompagni, t. XIV, p. 576; e Zakhartchenko.

1717 [1] — Vooght C. J. Euclidis beginselen ec. *Amsterdam*, 4°.

V. sopra, an. 1695 [4].

1717 [2] — De zes eerste, elfde en twalf de Boeken Euclidis ec. Pieter Warius. *Amsterdam*, 8°.

Bull. del Boncompagni, t. XV, p. 413.

1718 [1] — Elementi piani e solidi di Euclide ec. (trad. da V. Viviani). *In Firenze, pel Carlieri*, 2 vol., 12°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 628.

1718 [2] — Specimen primum demonstrandi librum V. Elementorum ec. *Bononiae, apud Ferd. Pisarri*, 8°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 469. V. sopra, an. 1710 [1-2].

1719 [1]* — Sex priora Euclidis elementa, quibus accesserunt undecimum, et duodecimum a Hiemyniano Rondello ec. *Bononiæ, typis Longi*, 8° gr.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 391.

1719 [2] — Théorème de géométrie commune, ou l'on voit dans des triangles dissemblables et variables à l'infini, quelque chose de semblable à la proposition 47 du liv. I des Elémens d'Euclide ec. Par M. Varignon.

(*Mém. de l'Ac. R. de sciences de Paris*, an. 1719). V. Murhard, t. II, p. 47.

1719 [3] — The elem. of Euclid ec.

V. sopra, an. 1714 [1].

1720 [1]* — Les Eléments d'Euclide par Dechalles, revue par Ozanam ec. *Paris*, in 12°.

Il Zakhartchenko la cita con la stessa data di Parigi, ma in 4°. Ignoro se ne sia una diversa ediz.

1721 [1]* — Elementa geometriæ planæ ac solidæ, quibus accedunt selecta ex Archimede theoremata. Auctore Andrea Tacquet ec. *Patavii, ex typ. Seminarii*, 8°. con 17 tav.

1721 [2] — Euclides 15 Bücher Teutsch durch Christ. Schesslern. *Leipzig*, 8°.

V. il Zakhartchenko. Il Graesse ne cita la ediz. di Dresda, 1729.

1722 [1] — Euclidis Elements ec. By Barrow. *London*, 8°.

Notata dal Zakhartchenko.

1722 [2]* - 26 — Doria Paolo Mattia. Dissertazione intorno alla differenza che vi è fra il metodo di Euclide e quello degl' indivisibili di B. Cavalieri.

Inserita nella collezione delle sue *opere matematiche* ec. Venezia, 1722-26, t. II, 4°.
Si ha pure del Doria l'opuscolo intitolato: « *Duplicazione del cubo costruita e dimostrata per gli soli elementi di Euclide.* » S. n. tip. — V. *Bib. mat.*, par. I, vol. I, col. 421-22.

1723 [1] — Geometria especulativa y practica de los planos y solidos, por Jos. Deu y Abella. *Zaragoza*, 4°.

Questa e le due seguenti ediz. sono segnalate dal Graesse.

1723 [2] — Euclids Elements cont. the first six, XI and XII books from the Latin transl. of Commandine by J. Keill. The whole revised and corr. by Sam. Cunn. *London*, 8°.

1725 [3] — Euclidis XV Bücher teutsch auff eine besondere und kurze Art jedoch ausführlich abgehandelt un sowohl in Linien als in Zahlen in specie das X^le^

Buch mit den sonst schwer fallenden irrational Grössen, Linien und Flächen aufs deutlichste definirt, erklärt und bewiesen, auch durchgehends alle 15 Bücher anstatt der sonst gewöhnlichen obscuren Holzschitten mit erforderlichen Kupfern, Figuren benebst einer hierzu nöthig habenden rational und irrational auch binomischen Algebra versehn. Zu finden *Dresden beim Author und Ioh. Chph. Mieth's seel. Erben. Leipz. bei jetzt gennanten seel. Erben. und H. A. Martin's Buchh. 1723, in 8°* (512 pp.).

« Il y a une seconde éd. de cette redaction des éléments d'Euclide p. Chr. Schessler: *Dresden, 1729, in 8°* ». V. il Graesse.

1723 [4] — Simson Robert. Two general propositions of Pappus, in which many of Euclid's Porisms are included. (*Phil. trans.*, an. d.).

Poggendorff.

1723 [5] — Démonstration universelle des converses d'Euclide, par M. Sellier. (*Mém. de Trévoux*, sept. 1723).

Murhard, t. II, p. 43.

1723 [6] — J. Hodgson systhema Mathes. Anglice. *Londin.* 2 vol., 4°.

Il Murhard, t. II, p. 33, nota: « Der Verfasser hat hierinnen das vornhemste aus dem *Euclides. Wolff*, C. X, §. 15. »

1724 [1] — Eucl. Elem. geom. LL. VI (Gr. et Lat.) in lat. linguam translata a Jo. Camerario, nunc iterum ed. a L. J. Weise. *Helmst.*, 4°.

Murhard, t. II, p. 15, e Graesse.

1724 [2] — Euclidis Elem. gr. et lat. (Camerer et Hauber). *Berolini*, 1724-26, 2 vol., 8°.

Notata dal Zakhartchenko.

1725 [1] — Elementa Euclidea geometriæ et selecta ex Archimede theoremata auctore Andrea Tacquet, et Guil. Whiston. *Amstelodami*, 8° gr.

Murhard, t. II, p. 24; Fabricius e Zakhartchenko.

1725 [2]* — Alfani Vincenzo. Dialoghi geometrici che spiegano li primi sei libri di Euclide ec. *Padova, G. B. Conzatti*, 4°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 22.

1726 [1] — The six first, toghether with the XI and XIIth Books Euclidis Elements demonstr. after a new, plain and easie Method by H. Hill. *London*, 4°.

Segnalata da Graesse.

1727 [1] — Supplemento al quinto libro d' Euclide.

Scritto di Gio. Fr. Fagnani, inserito nel *Gior. de' let. d' Italia*, t. 38, an. 1727.

1728 [1] — Elementos geom. amplificados de nuevas demonstraciones por Seb. Fern. de Medrano. *Amberes*, 8°.

Graesse.

1729 [1] — Elementa geometriæ planæ seu Elementorum Euclidis priores sex libri recogniti ac illustrati a Nicolao de Martino. *Neapoli*, 12°.

Bib. mat., par. 1, vol. II, col. 127. Il Zakhartchenko ne cita una ediz. del 1737.

1729 [2]* — Alfani Vincenzo. Dialoghi geometrici ec. *Venezia, Luigi Pavino*, 4°.

V. sopra, an. 1725 [2].

1729 [3] — Euclid. XV Bücher teutsch. ec. *Dresden*, 8°.

V. il Zakhartchenko.

1729 [4]* — Tacquet And. Elementa geometriæ planæ ac solidæ quibus accedunt selecta ex Archimede theoremata. *Patavii, apud Joan. Manfrè*, 4°.

1729 [5] — Christ. Schessler Euclidis XV Bücher deutsche auf eine besondere kurze Art ec. Zweyte Auflage. *Dresden, bey Gottl. Christ. Hilscher.*

Murhard, t. II, p. 24.

1730 [1]* — Les Elémens d' Euclide expliquéz d' une manière nouvelle et très-faciles ec. par le P. Dechalles. Nouv. édit. revue, corrigée et augmentée par M. Ozanam. *A Paris, chez Claude Jombert*, 8° pic. con tav.

1730 [2] — Elementi geometrici piani e solidi di Euclide posti brevemente in volgare dal P. D. Guido Grandi. *Firenze*, 1730, 8°.

Non ho veduta e non trovo da altri citata questa ediz. indicata da Graesse.

1730 [3] — Tosch Carlo. Synopsis Euclidi applicati, seu Elementa geometrica. *Graecii*, 8°.

V. il Poggendorff.

1731 [1] — Elementi geometrici piani e solidi di Euclide posti brevemente in volgare dal P. Guido Grandi ec. *Firenze, Tartini*, 8°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 625.

1731 [2]* — Institutiones mathematicæ ec. quibus illustriora Euclidis, Archimedis, Apollonii, aliorumque theoremata breviori, clariorique methodo demonstrantur. Auct. Od. Corsini. *Florentiæ, Paperini,* 8°.

Formano parte delle sue INSTITUTIONES PHILOSOPHICÆ, (*Ibid., id.*, 1731, t. 6, 8°); ristampate: *Bononiæ*, 1741-42; *Venetiis*, 1763. *Bib. mat.*, par. I, vol. I, col. 378.

1731 [3] — Euclidis Elem. Vol. IIdum Libri XII-XV, cura Gregorii. *Anglice.*

Così inesattamente il Murhard, t. II, p. 33.

1732 [1]* — Euclidis Elements; The whole fifteen Books compendiously demonstrated; with Archimedés's Theorems ec. By Isaac Barrow ec. To which is annex'd Euclidés *Data*, and a brief Treatise of regular solids ec. By Thomas Haselden. *London, Printed for Daniel Midwinter* ec. 8°.

Car. 5 col ritratto del Barrow nella prima, e fac. 514.

1732 [2] — De zes eerste boeken ec. H. Coets. *Leyden*, 8°.

Notata dal Zakhartchenko.

1732 [3]* — Andreæ Tacquet S. J. Arithmeticæ theoria et praxis. Editio uovissima, præcedentibus nitidior, et emendatior, cui accessit Nicolai de Martino de permutationibus et combinationibus opusculum. *Neapoli, ex typ. Felicis Mosca*, 8°.

1733 [1] — Euclid's Elements of geometry from the latin translation of Commandino, by D. John Keill ec. translated by Samuel Cunn, corrected by John Hom. *London.*

Murhard, t. II, p. 34; e Zakhartchenko.

1733 [2] — Element. libri sex priores, XI et XII. Ang. by Keil. *London.*

Il Fabricius, p. 70, nota la XII[a] ediz. « *Londini*, 1782, 8°. » V. il Zakhartchenko.

1733 [3]* — Euclides ab omni nævo vindicatus; sive conatus geometricus quo stabiliuntur prima ipsa geometriæ principia. Auctore Hyeronimo Saccheri ec. *Mediolani, ex typ. P. A. Montani,* 4°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 405.

1734 [1]* — Elementi piani e solidi di Euclide. (Trad. dal Viviani, e prefazione del Carlieri). *Firenze, Bernardo Paperini*, par. II, 12°.

Bib. mat., l. c.

1734 [2] — De zes eerste Boeken ec. H. Coets. *Leyden*, 8°.

Notata dal Zakhartchenko.

1734 [3] * — Les Elémens de géométrie ou de la mesure de l' étendue; qui comprennent les Elémens d' Euclide; les plus belles propositions d' Archimèdes ec. Par le R. P. Bernard Lamy ec. sixième édition. *A Amsterdam, chez Pierre Mortier*, 12°.

1735 [1] * — Elementi di matematica ne' quali sono con miglior ordine, e nuovo metodo dimostrate le più nobili e necessarie proposizioni di Euclide, Apollonio ed Archimede ec. da Od. Corsini. *Firenze, Tartini e Franchi*, 8°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 378.

1735 [2] — De zes eerste, elfde en twaalf de Boeken Euclidis ec. Pieter Warius. *Amsterdam, W. J. Loots en J. Swigters*, 8°.

Bull. del Boncompagni, t. XV, p. 413.

1736 [1] * — Degli elementi della geometria piana composti da Euclide Megarese, e nuovamente illustrati, Libri VI. (trad. di Stefano Elia). *Napoli, Felice Mosca*, 8°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 426.

1736 [2] — Gli elementi della geometria piana composti da Euclide ec. tradotti ed illustrati da Pietro di Martino. *Napoli*, 4°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 128.

1737 [1] — Epistola Fortunati a Brixia in qua nonnullæ in prop. 21 libri VII elementorum Euclidis animadversiones traduntur. *Brixiæ*, 8°.

1737 [2] — Epistola (c. s.) cum nova eiusdem propositionis demonstratione. Accedet pro coronide demonstrationum algebricarum specimen ex Euclidis Elementorum exemplari depromptum. *Brixiæ, J. M. Rizzardi*, 4°.

Vi è unita una lettera del P. Guido Grandi sull'argomento. *Bib. mat.*, par. I, vol. I, col. 190.

1737 [3] — Fockens Lambertus. De Beginzelen der Geometria of Meetkonst . . . . Elementen van Euclides Algebraas gedemorstreert. Eerste (en eenigste) Deel ec. *Groningen, Lucas van Calembergh*, 8°.

Bull. del Boncompagni, t. XIV, p. 606.

1737 [4]* — Tacquet A. Elementa Euclidea ec. et selecta ex Archimede Theoremata, ad. G. Whiston. *Venetiis, Hertz*, 8°.

1737 [5] — Schediasma literarium, quo contenta Elementorum Euclidis enunciat, simul de variis horum editionibus post Fabricium nonnulla disserit M. George Matthias Bose ec. *Lips., e Typographia Breiikopsiana,* 4°.

Murhard, t. II, p. 1.

1738 [1] — Les éléments d' Euclide expliqués d' une manière trés facile par De Chales, nouv. edit. revue par Ozanam. *Paris*, 12°.

Notata dal Zakhartchenko.

1738 [2] — Euclidis elementorum libri VI priores planorum, ac XI et XII solidorum, cum explicationibus et demonstrationibus Christ. Clavii. *Amstelodami, Henricus Vieroott*, 8°.

V. il Graesse, il Poggendorff ed il Zakhartchenko. Il Bierens de Hann (*Bull.* Boncompagni, t. XV, p. 241) registra questa edizione sotto il nome di Johan Hendrik von Lom.

1738 [3]* — Elementi di matematica di Odoardo Corsini. Aggiuntavi la geometria pratica del medesimo autore. *Venezia, Hertz,* p. 2 in 8°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 379.

1738 [4] — Doria Paolo Mattia. Breve ragguaglio di un trattato col titolo : *Considerazioni su degli Elementi di Euclide.*

Inserito dal Doria fra i suoi « *Ragionamenti e poesie* » (Venezia, 1738, 4°).
Bib. mat., App. ser. I, col. 22.

1738 [5]* — Crivelli Giovanni. Nuova elementare di geometria. *Venezia, Lazzaroni,* 8°.

È un compendio della geometria d' Euclide.

1738 [6] — Tacquet Andrea. Elementa geometriæ planæ ac solidæ quibus accedunt selecta ex Archimede Theoremata. *Patavii*, 8°.

Notata in un cat. del libraio C. Schiepatti.

1739 [1] — La science des géométres, ou la théorie et la pratique de la géométrie, contenent non seulement ce qui est compris dans les Elémens d' Euclide, mais encore la Trigonométrie, la Longimétrie ec. Par M. l' Abbé Deidier. *A Paris, chez Charles Antoine Jombert,* 8°.

V. il *Bull.* del Boncompagni, t. III, p. 341, n. 7.

1739 [2] — Euklidovy elementy geometrii ec. (Gli elementi della geometria d'Euclide tradotti dal latino in lingua russa, per Ivan Astaroff.). *St. Petersbourg*, 4°.

Notata dal Zakhartchenko.

1740 [1]* — Elementi geometrici piani e solidi di Euclide posti brevemente in volgare (dal P. Guido Grandi). *Firenze, Tartini e Franchi*, 8°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 626.

1740 [2] — Coets H. De ses eerste Boeken der Beginselen Euclidis; door Wilhelmus la Bordus. *Leyden, Samuel Luchtmans*, 8°.

Bull. del Boncompagni, t. XIV, p. 576-77.

1740 [3] — Fréard du Castel Raoul Adrien. Elémens d'Euclide réduits à l'essentiel de ses principes. *Paris*, 12°.

Notata dal Poggendorff.

1740 [4] — Euclidis elementa geometriæ planæ libris VI comprehensa. *Hafniæ, Typis R. M. et Univ. typ. Joh. Georgii Höpfneri*, 8°.

Fabricius, l. c., p. 66; Murhard, t. II, p. 18.

1740 [5]* — Andreæ Tacquet S. J. Arithmeticæ theoria et praxis. Editio novissima præcedentibus nitidior et emendatior, cui accessit Nicolai de Martino de permutationibus et combinationibus opusculum. *Venetiis, ex typ. Bonifatii Viezzeri*, in 8°.

Bib. mat., par. I, vol. II, p. 127.

1741 [1] — Euclide par Dechalles, augm. par Audierne. *Paris*, 12°.

Segnalato dal Brunet; e *revue par Ozanam*, secondo il Graesse.

1741 [2] (circa) — Euclidis elementorum libri sex priores, una cum undecimo et duodecimo (per Samuele Klingenstjerna). *Upsalæ, typis viduæ b. Höjeri.*

V. il Boncompagni, *Intorno alla* BIBLIOTHECA MATHEMATICA *del Dott. G. Enestrom.* (Roma, 1885).

1741 [3]* - 1742* — Institutiones philosophicæ ec. (Auct. Od. Corsini). *Bononiæ, Lælius a Vulpe*, t. 3, 4°.

V. sopra, an. 1731 [2].

1742 [1]* — Heilbronner Jo. Christ. Historia matheseos universæ ec. *Lipsiæ*, 4°.

V. l'articolo EUCLIDIS di questa opera.

1742 [2]* — Elementi geometrici piani e solidi di Euclide posti brevemente in volgare dal P. Guido Grandi. *Venezia, Recurti*, 8°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 626.

1743 [1]* — Elementorum Euclidis libri XV ad Graeci contextus fidem recensiti et ad usum tironum accomodati (Georgius Frid. Baermanus). *Lipsiæ, sumptu Jo. Frid. Gleditschii, litteris Georgii Joa. Salbachii*, in fo.

Car. 14 + fac. 418 + car. 1. E con nuovo titolo, 1749 e 1769. V. Graesse.

1743 [2] — Elem. Libri VI priores, XI et XII. Lat. *Ups.*

V. il Zakhartchenko.

1743 [3]* — Institutiones mathematicæ ec. (Auct. Od. Corsini). *Venetiis, ex typ. Balleoniana*, 4°.

V. sopra, an. 1731 [2].

1744 [1]* — Elementa Euclidea geometriæ planæ ac solidæ; et selecta ex Archimede Theoremata, quibus accedit Trigonometria, auctore Andrea Tacquet ec. Cum notis et additamentis Gulielmi Whiston A. M. ec. *Neapoli, apud Jos. Ant. Elia*, t. 2, 8°.

1744 [2] — Euclidis elementa eller grundliga inlendning til geometrien ec. af Mårten Strömer. Första delen som innehåller de sex första böckerna. *Upsala*, in 8°.

V. l'Eneström, l. c.

1744 [3] — Teutsch Redender Euclides Oder Acht Bücher ec. durch A. E. B. von Pirkenstein. *Wien, In Verlegung Peter Conrad Monaths*, 4°.

Murhard, t. II, p. 25; Graesse e Zakhartchenko.

1744 [4] — Element. LL. XV ad græci contextus. Bärmann. *Lipsiæ.*

Notata dal Zakhartchenko. V. sopra, an. 1743 [1].

1745 [1]* — Andreæ Tacquet Societatis Jesu. Elementa Euclidea Geometriæ planæ ac solidæ; et selecta ex Archimede theoremata: eiusdemque Trigonometria plana illustrata a Guilelmo Whiston. Quibus nunc primum accedunt trigonometria sphærica R. J. Boscovich, sectiones conicæ Guidonis Grandi, annotationibus Octaviani Cameti explicatæ. *Romæ, typis Hieronimi Mainardi*, t. 2, 8°.

1745 [2] — Euclidis Elements of Geometry, with additions by J. Keill. *London*, in 8°.

V. il Zakhartchenko.

1745 [3]* — Elementa geometriæ, in quibus necessaria ex Euclide, Archimede, Apollonio inventa traduntur per P. Ignatium Gaston Pardies, Soc. Jesu, Gallico primum idiomate conscripta, subinde latinitate donata. *Viennæ Austriæ, ex typ. Kaliwodiana*, 12°, 9 tav.

1745 [4] — Naudé Filippo. Sur la 23ª proposition da 5ª livre d' Euclide.

Ins. nelle *Mém. de l' Ac. de Berlin*, 1745. V. Poggendorff.

1745 [5] — Ziegenbalg Ernest Gottlieb. Euclidis förste Grund til Geometrien. *Kiöbenh.*

Notata dal Poggendorff. *Ib.* 1744.

1746 [1] — Andreæ Tacquet elementa Euclidea (c. s.). *Venetiis, Jo. Bertella*, 8°.

1746 [2]* — Elementi piani e solidi di Euclide (trad. da V. Viviani). *In Firenze, nella St. di Gio. Bat. Stecchi, per il Carlieri,* vol. 2, 8° pic.

1746 [3] — Les Elémens d' Euclide par Ozanam. *Paris*, 12°.

Notata dal Zakhartchenko.

1746 [4] — Elementa geometriæ planæ seu elementorum Euclidis priores sex libri recogniti ac illustrati a Nicolao de Martino. *Neapoli, Petrus Palumba,* 12°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 127.

1746 [5] — Audierne Jacques. Les Elémens d' Euclide demontrés d' une manière nouvelle et facile. *Paris.*

Poggendorff.

1746 [6] — Géométrie élémentaire d' Euclide avec des supplémens de géométrie et l' usage de chaque proposition ec. P. M. Gallimard. *A Paris, chez Quillau père, Quillau fils et Lameste.*

Murhard, t. II, p. 31.

1747 [1] — Euclid. The Elements with select theorems auf of Archimed, by A. Tacquet ec. *London*, 8°.

Bul. del libraio Dura, n.° 62 del 1876.

1747 [2] — Euclidis elem. libri sex priores, item XI et XII ex trad. F. Commandini, cura Jo. Keill. *Oxoniæ, e theatro Sheldoniano*, 8°.

V. Brunet e la *Bib. mat.*, par. I, vol. I, col. 363; e consultisi Fabricius, l. c. p. 65.

1748 [1] — De sex första böckerna af Euclidis Elementa, af Märten Strömer. *Upsala*, 8°.

V. l' Enestrom. La 2ª par. fu pubblicata posteriormente col titolo: Andra delen, som innehäller ellofte och tolfte böckerna.

1748 [2] — The Elements of Euclid. By C. F. Milliet de Chales. Done auf of French by R. Williams. Fifte edit. *London*, 12°.

Zakhartchenko.

1749 [1]* — Gli elementi d' Euclide spiegati dal P. Dechales, riveduti, corretti, e accresciuti dall' Ozanam ec. (trad. da Jacopo Calisti). *In Bergamo, presso Pietro Lancellotti*, 8°, 18 tav.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 212.

1749 [2] — Euclid's Elements of Geometry in XV Books with the *Data*. From the Latin Translation of Commandine and Dr. Gregory. To wich is added a Treatise of the Nature and Arithmetic of Logarithms; Likewise an other of the Elements of plain and spherical Trigonometry. By Dr. Keill, and Edw. Stone. *London, T. Woodward,* 2 tav., 8°.

Segnalata dal Graesse. Successivamente ristampata: *London*, 1752, 1763, 1765, 8°.

1749 [3] — Elementorum Euclidis libri XV ad græci contextus fidem recensiti et ad usum tyronum accomodati. *Lipsiæ*, 8°.

Fabricius, p. 66; e Zakhartchenko.

1749 [4] — Géométrie élémentaire d' Euclide par M. Gallimard. Nouv. édit. *Paris*, in 12°.

Murhard, t. II, p. 32.

1750 [1]* — Euclidis elementa quinque postrema; adiectus Francisci Flussatis liber de solidorum regularium cujuslibet intra quodlibet comparatione, opera et studio Viti Caravelli. *Neapoli, ex typ. Josephi Raymundi*, 8°, 16 tav.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 241.

1750 [2]* — Fagnani G. C. Supplimento al quinto libro d' Euclide.

Sta nelle sue PRODUZIONI MATEMATICHE, *Pesaro, Gavelli*, 1750, tav. 2, 4°.

1750 [3] — Geometriæ Euclidis primam quæ post inventam typographiam prodiit editionem breviter describit Abraham Gotthelf Kaestner. *Lipsiæ, literis Langenhemianis*, 4°.

Murhard, t. II, p. 1.

1751 [1] — Gli elementi della geometria piana composti da Euclide, tradotti ed illustrati da Pietro di Martino. *Napoli*, 8°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 128.

1751 [2] — Introductio plana in philosophiam complectens genuinas leges geometriæ Euclideæ ope exutas atque dilucidatas, Conamen I. Auctore Jo. Jacobo Hentschio. *Lipsiæ, sump. haer. Lankisianorum*, 8°.

Murhard, t. II, p. 43. Il Fabricius, p. 66, vi appone la data del 1748. Segue:

Introductio plana in philosophiam complectens Logicam quantitatum ad Elementum I et II Euclidis accomodatam. Auctore Jo. Jacopo Hentschio ec., 8°.

Murhard, ibid. — V. gli an. 1752 e 1757.

1752 [1] — Caravelli Vito. Elementa matheseos. Tomus primus qui geometriam planam, seu priores sex libros Euclidis breviter demonstratos complectitur. *Neapoli*, 8°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 245.

1752 [2] — Euclid's Elements of Geometry in XV Books. Trans. of Commandine and Dr. Gregory. By Dr. Keill. *London*, 8°.

Graesse e Zakhartchenko. V. sopra, an. 1749 [2].

1752 [3]* — I sei primi elementi della geometria piana ec. Di Leonardo Ximenes. *Venezia, Albrizzi*, 8°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 633.

1752 [4] — Dissertazione sopra la proposizione ventesima del libro primo di Euclide, scritta dal P. Tommaso Maria Gabrini. *Pesaro, St. Gavelliana*, 4°.

Vi sono unite due lettere di Giulio Fagnani e di Vincenzo Riccati.

1752 [5]* — Id. edizione seconda coll'aggiunta di varie lettere sulla medesima proposizione (di Jacquer e Le Seur ec.). *Ibid., id., id.*

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 498.

1752 [6] — Coets H. De ses eerste Boeken der Beginselen Euclidis ec. door Wilhelmus la Bordus. Vaar by gevoegt is zyne Redenvoering over het Nut der Wiskunde. *Leyden, Samuel Luchtmans en Zoonen*, 8°.

Bull. Boncompagni, t. XIV, p. 552 e 577.

1752 [7] — Philosophia prima ex Euclide restituta complectens notiones communes, metaphysicas vulgo dictas ex Elem. III et IV, erutas atque dilucidatas Conamen III. Auctore Jo. Jacobo Hentschio. *Lipsiae*, 8°.

1752 [8] — Pilosophia magnitudinum universalis ex Euclide restituta Conamen IV ad Elem. V et VI accomodatum. Auctore Hentschio. *Lipsiae*, 8°.

Murhard, t. II, p. 43. V. sopra, an. 1751 [2].

1753 [1] * — Les Elémens d' Euclide, expliquéz par le P. Dechalles. Nouvelle édition revue, corrigée et augmentée par M. Ozanam. *A Paris, chez Charles-Antoine Jombert*, 12°. (Fac. 490 e 16 tav.).

Non so se quella che il Murhard, t. II, p. 31, con lo stesso titolo e la stessa data, dice: *Seconde édit. par M. Audierne*, sia diversa da questa.

1753 [2] * — Gli elementi di Euclide a migliore, e più chiara maniera ridotti (dal P. Maestro Giulio Acceta). *Torino, St. R.*, 4°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 4.

1753 [3] — De sex första jämte Ellofte och tolfte böckerna af Euclidis elementa eller grundeliga inledning til geometrien, til riksens ungdoms tienst på swenska Språket utg. af M. Strömer. Tredie gången uplagd. *Ups.*, 8°.

Ristampato nel 1784. V. il Graesse e l' Eneström.

1754 [1] — Bose di Wittembergh Georg. Matthias. De variis Euclidis editionibus, Schediasma litterarium ec. *Lipsiae*, 4°.

Il Fabricius vi appone la data del 1737.

1755 [1] — Cametti Ottaviano. Euclidis elementa geometrica novo ordine ac methodo demonstrata ec. *Florentiae*, 8°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 213.

1755 [2] — Hentsch Jo. Jac. Philosophia mathematica complectens methodum cogitandi, nec non scientiam rerum universalem ex Euclide restitutam. *Lipsiae*, in 8°.

Citato dal Poggendorff. V. sopra, an. 1751 [2] e 1752 [7 8].

1756 [1] * — Euclidis elementorum libri priores sex, item undecimus et duodecimus, ex versione latina Federici Commandini; sublatis iis quibus olim libri hi a Theone, aliisve, vitiati sunt, et quibusdam Euclidis demonstrationibus restitutis. A Roberto Simson M. D. ec. *Glasguae*, *in ædibus Academicis excudebat Robertus et Andreas Foulis*, 4°.

Ed in lingua inglese (Graesse):

1756 [2] — The elements of Euclid, viz. The first six books, together with the eleventh and twelfth. In this Ed. the Errors by which Theon, or others, have long ago vitiated these books are corr. and some of Eucl. Demonstr. are restored. Also the Book of Euclid's Data in like manner corr. By Rob. Simson. *Glasgow*, 4°.

1756 [3] — Eucl. Data restored to their true and genuine Order, agreable to Pappus Alexandrinus's Account of them in his Preface to the seventh Book of his Math. Coll. By Rich. Jach. *London,* 8°.

Segnalato dal Graesse. Il Muhard, t. II, p. 39, vi appone la data del 1757.

1756 [4] — Philosophia mathematica complectens methodum cogitandi ex Euclide restitutum. Conamina duo priora. Auctore Jo. Jacobo Hentschio. Editio secunda. *Lipsiae, apud haer. Lankisianos,* 8°.

Murhard, t. II, p. 44.

1757 [1]* — Institutiones geometriæ planæ, sive elementorum Euclidis libri sex, cura et studio F. Joh. Antonii Jorio. *Neapoli, Joseph Raymundi,* 8°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 653; e nel vol. II, col. 64 il seguente.

1757 [2]* — Exercitatio Academica in elementa geometriæ planæ Euclidis ec. a Joac. Maggio. *Neapoli, ex typ. Simoniana,* 4°.

1757 [3] — The elements of Euclid ec. (v. s., 1756 [2]) restored by Rob. Simson. *London, Nourse,* 4°.

Murhard, t. II, p. 34.

1757 [4] — Philosophia mathematica, complectens scientiam rerum universalem ex Euclide restitutam. Conamina duo posteriora. Auctore Johanne Jacobo Hentschio. *Lipsiae, apud haer. Lankisianos,* 8°.

Murhard, t. II, p. 44.

1758 [1] — Elémens de Géométrie, contenant le six premiers livres d'Euclide. Par C. G. Koenig, revues par A. Kuypers. *La Haye, Henri Scheurleer Fz.*, 4°.

Vervolg. Het 11e en 12e Boek. 4°. *Bull.* Boncompagni, t. XV, p. 226.

1759 [1] — An Appendix to the Euclid's Elements by J. L. Cowley. *London,* 4°.

Fabricius, l. c., p. 44; Murhard, t. II, p. 44.

1760 [1]* — Elementa geometriæ quæ nova, et breviori methodo demonstravit D. Octavianus Cametti ec. Editio altera priori auctior, et correctior. *Florentiae, ex typ. Imperiali,* 8°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 213.

1760 [2] — De sex första jämte ellofte och tolfte böckerna ec. af Märten Strömer. *Upsala*, 8°.

Notata dall' Eneström.

1761 [1]* — Elementa geometriæ planæ ac solidæ, quibus accedunt selecta ex Archimede theoremata, auctore A. Tacquet. *Patavii*, (s. n. di st.), 8° con 17 tavole.

1762 [1]* — Andreæ Tacquet elementa Euclidæa geometriæ planæ ac solidæ; et selecta ex Archimede theoremata ec. *Venetiis, ex typ. Remondiniana*, t. 2, 8°.

Bib. mat, par. I, vol. I, col. 213.

1762 [2] — The Elements of Euclid. Notes critical and geometrical. By R. Simson. *Glasgow*, 8°.

Notata dal Zakhartchenko.

1762 [3] — Elémens de géométrie, contenant les six premiers livres d' Euclide. Par le prof. Koenig. Augmentés de l' onzième et douzième livre par J. J. Blassière. *A La-Haye, chez Peter Van Os.*

V. il Murhard, t. II, p. 32; ed il Zakhartchenko.

1762 [4]* — I primi sei elementi della geometria piana ec. di Leonardo Ximenes. *Venezia, Andrea Santini,* 8°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 633.

1762 [5] — G. F. Bermanni commentatio de angulis solidis, ad prop. XXI libri XI Elementorum.

N. Acta Erud. Lipsiæ, 1762, p. 532. V. il Murhard, t. II, p. 47.

1763 [1] — Corsini Odoardo. Institutiones philosophicæ ec. *Venetiis*, t. 5, 8°.

V. sopra, an. 1731-35-38-41-43.

1763 [2] — Steenstra (Pybo). Grondbeginsels der Meetkunst of kort Begrip der ses eerste Boeken met het elfde en twaafde van Euclides. *Leyden*, *S. et J. Luchtmans,* 8°.

V. il *Bullettino* del Boncompagni, t. XV, p. 373; ed a p. 413 il seguente.

1763 [3] — De zes eerste, elfde en twaalf de Boeken Euclidis. Pieter Warius. *Amsterdam, Johannes van Keulen en Zoonen*, 8°.

1763 [4] — Euclid' s Elements in XV Books with the Data. Tran. of Commandine and Dr. Gregory ec. By Dr. Keill. *London*, 8°.

Notato dal Graesse.

1764 [1] — Georg. Frid. Bermannus, solemnia doctorum philosophiæ et magistrorum artium pridie Cal. Majas creandorum indicit, præmissa brevi de angulis solidis commentatione. *Vitembergæ, prælo Ephraim Gottl. Eichsfeldi*, 4°.

Notata dal Murhard, t. II, p. 47, fra le opere attinenti ad Euclide. V. sopra, an. 1762 [5].

1765 [1]* — Corsini Odoardo. Elementi di matematica ec. Edizione seconda Veneta. *Venezia, Antonio Perlini*, par. 2, 8°, con fig.

Bib. mat, par. I, vol. I, p. 379.

1765 [2] — Euclid' s Elements of Geometry in XV Books. Trans. of Commandine and Dr. Gregory. By Dr. Keill. *London*, 8°.

Segnalata dal Graesse e dal Zakhartchenko.

1766 [1] — Degli elementi di Euclide gli otto libri geometrici ec. *Verona, Er. di Agostino Carattoni*, 4°.

Traduzione e riduzione dovuta ai professori Antonio Mario Lorgna, Francesco Ventretti e Gio. Bat. Bertolini. *Bib. mat.*, par. I, vol. II, col. 588.

1767 [1] — Euclidis elementa geometriæ novo ordine ac methodo demonstrata a Jos. Antonio Ferrari. *Venetiis*, 8°, con tav.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 450.

1767 [2]* — Euclidis elementa geometrica novo ordine ac methodo demonstrata, a. Oct. Cametti. Editio tertia. *Pisis, ex typ. Aug. Pizzurni*, 8°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 213.

1767 [3] — Eléments de géométrie ou les six premiers livres d' Euclide, avec le onzième et douzième, par J. de Castillon. *Berlin*, 8°.

Il Graesse ne indica pure una ediz. del 1775; il Murhard t. II, p. 32, ed il Fabricius lo attribuiscono a Fréderic de Castillon, e ne citano una ediz. del 1777.

1767 [4]* — Elementi geometrici piani, e solidi di Euclide posti brevemente in volgare dal R. P. Ab. D. Guido Grandi . . . . ed illustrati con varie annotazioni dal Sac. Carlo Andreini. *Firenze, Gaetano Cambiagi*, 8°.

V. sopra, an. 1730-31-40-47. — *Bib. mat.*, l. c.

1767 [5] — The Elements of Euclid viz. the first six books ec. By Robert Simson ec. to this third edition are also annexed elements of plain and spherical trigonometry. *Edinburgh, printed for J. Nourse*, 8°.

Murhard, t. II, p. 34; e Zakhartchenko.

1768 [1]* — Elementi geometrici piani, e solidi di Euclide posti brevemente in volgare dal R. P. Ab. D. Guido Grandi ec. *In Venezia, Gio. Bat. Recurti*, 8°.

V. sopra, an. 1767 [4]. — *Bib. mat.*, l. c.

1769 [1] — Element. Eucl. LL. XV ad græci contextus ec. *Lipsiæ, sumptu Jo. Fr. Gleditschii*, 8°.

Murhard, t. II, p. 13; e Zakhartchenko. — V. sopra, an. 1743 [1]-49 [3]. Tradotti da Baermann.

1769 [2]* — Elementi piani e solidi di Euclide (trad. da V. Viviani). *Firenze, Mouke*, 2 vol., 12°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 628.

1769 [3] — Euklidovy elementi geometrii ec. (Gli elementi di geometria di Euclide tradotti dal francese in lingua russa, da Nic. Kourganoff. *Pietroburgo*, 8°).

V. il Zakhartchenko.

1770 [1] — Caravelli Vito. Elementi di matematica ec. *Napoli, Raimondi*, t. 2, 8°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 245. Ristampati nel 1789.

1770 [2] — Steenstra (Pybo). Grondbeginsels ec. van Euclides. *Leyden, S. en J. Luchtmans*, 4°.

Bull. del Boncompagni, t. XV, p. 373. — V. an. 1763 [2].

1770 [3] — Les trois coups d' essai géométrique. Contenant l' analyse angulaire de la quarante septième proposition d' Euclide, suivie ec. Par M. J. G. Marsson. *A Strasbourg, chez Amand Koenig*, 4°.

Murhard, t. II, p. 48.

1771 [1] — Euklidis Elementa. Aus dem Griechischen übersetzt von Lorenz. *Halle.*

V. il Zakhartchenko.

1771 [2] — Elementa præcipua Euclidis geometriæ planæ ac solidæ ec. Accedunt arithmeticæ et algebræ principia. *Romæ, per Archangelum Casaletti,* 8°.

Il Sommervogel ne ritiene autore il P. Stefano Cabral.

1772 [1]* — Euclidis elementa geometrica novo ordine ac methodo demonstrata a D. Octaviano Cametti ec. Editio quarta omnium accuratissima. *Pisis, ex typ. Fr. Pizzorni,* 8°, con 9 tav.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 213.

1772 [2] — Fagnani Gio. Francesco. Porismata Euclidea imo Fermatiana demonstrata. (*Acta Erud. Lipsiæ*, an. 1772).

Bib. mat, par. I, vol. I, col. 437.

1773 [1] — Die sechs ersten Bücher der geometrischen Anfangs-gründe des Euklides zum Gebrauch der Schulen. Aus dem Griechischen übersetzt durch L. (Lorenz). Nebst einer Vorrede von J. A. von Segner. *Halle,* 8°.

Murhard, t. II, p. 27; e Zakhartchenko.

1774 [1] — Los seis primeros libros y el undecimo y duodecimo de los elementos, trad. sobre la version ital. de Fed. Commandino por R. Simson e illustr. con notes crit. y geom. *Madrid*, 4°, con fig.

V. il Graesse.

1774 [2] — De sex förste jämte ec. af Mårten Strömer. *Upsala*, 8°.

Notata dall'Eneström.

1775 [1]* — Degli elementi di Euclide gli otto libri geometrici ec. Seconda edizione. *In Verona, per l'er. di Agostino Carattoni*, 8°.

Per cura di Lorgna, Ventretti e Bertolini. V. sopra, an. 1766 [1].

1775 [2] — Eléments de géométrie ec. par J. de Castillon. *Berlin*, 8°.

Notata dal Graesse. V. sopra, an. 1767 [3].

1775 [3]* — The elements of Euclid. viz. the first six books, together with the eleventh and twelfth. The errors, by which Theon, or others, havlong ago vitiated these Books, are corrected, and some of Euclid's Demonstrations are restored. Ago the Book of Euclid's Data, in like manner corrected. By Robert Simson ec. To this fifth Edition also annexed Elements of plain and spherical trigonometry. *Edinburgh, Nourse,* 8°.

1776 [1] — The Elements of Euclid; in which the propositions are demonstr. in a new and shorter Manner than in former Translations, and the Arrangement of many of them altered; to which are annexed plain and spherical Trigonometry, Tables of Logarithms from 1 to 10,000; and Tables of Sines, Tangents and Secants, natural and artificial. By Ge. Douglas. *Edinb.*, 8°.

Segnalata dal Graesse.

1776 [2] — Roberti Simson M. D. opera quædam geometrica post mortem ejus impensis Philippi Comitis Stanhope impressa. *Glasguæ.*

Contiene « *A treatise of Porisms.* »

1777 [1] — Lawson, Treatise concerning Porisms, 4°.

V. anche la di lui opera « Geometrical analysis of the antients. 1775. » Chasles, *aperçu*, p. 284.

1778 [1] — Gli elementi della geometria piana composti da Euclide, tradotti e illustrati da Pietro di Martino. *Napoli,* 8°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 129.

1778 [2] — Les Eléments d' Euclide expliquéz par le P. Dechalles, revue par Ozanam. *Paris,* 8°.

Notata dal Zakhartchenko.

1780 [1]* — Elementi geometrici piani, e solidi di Euclide posti brevemente in volgare dal R. P. Ab. D. Guido Grandi ec. *In Venezia, ap. Pietro Savioni,* 8°, fac. 144 e tav. 13.

1780 [2]* — Euklids Data verbessert, und vermehrt von Robert Simson, aus dem Englischen übersetzt, und mit einer Sammlung geometrischer ec. von Johann Christoph Schwab, ec. *Stuttgart, Chris. Fred. Cotta,* 8°.

1781 [1] — Das eilfte und zwölfte Buch der Elemente des Euklides. Ein supplement der sechs ersten Bücher, welche mit einer Vorrede des Herrn geheimten Raths von Segner ec. *Halle, im Verlag der Buchhandlung des Waysenhauses,* in 8°.

Murhard, t. II, p. 28. Fabricius, p. 69, cita: « Euclides Elemente 11 und 12 Bücher, v. Lorenz. *Halle,* 1781, 8°. »

1781 [2] — Euklidis Elemente fünfzehn Bücher, aus dem Griechischen übersetzt von J. F. Lorenz. *Halle, im Verlage der Buchhandlung des Waysenhauses,* 8°.

Murhard, t. II, p. 25. Fabricius, p. 69. Nei prolegomeni si occupa della vita di Euclide.

1781 [3] - 90 — Elements of Euclid with Dissertations intended to assist and encourage a critical examination of those elements. By Jak. Williamson. *Oxford*, 2 vol., 4°.

Graesse e Brunet; il Murhard, t. II, p. 34, vi appone le date 1781-89 (*London, Elmsly*). È una diversa edizione?

1781 [4] * — Scarlatti Maria. Trattati di Algebra ridotti in aritmetica ec. *In Roma, nella St. di Paolo Giunchi*, 8°.

Nella seconda parte si dimostrano *alcuni elementi di Euclide, i quali rappresentano le meravigliose proprietà de' numeri* ec. V. la *Bib. mat.*, par. I, vol. II, col. 432.

1781 [5] — An examination of the firsth six books of Euclid' s elements. By William Austin. *London, Revington*, 8°.

Murhard, t. II, p. 44.

1782 [1] * — Elementi della geometria teorica e pratica colla corrispondenza alle proposizioni degli elementi di Euclide esposti da Agostino Niccola Silicani ec. *Lucca, Giuseppe Rocchi*, 8°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 456.

1782 [2] — Expositio et delucidatio libri V Element. Euclidis. Seyffer et Mouchart.

Così indicata dal Zakhartchenko. Il Murhard, t. II, p. 48, nota invece:

1782 [3] - 90 — Pfleiderer *Chris. Fed. von.* Expositio et dilucidatio libri V Elementorum Euclidis. Ps. I. *Tubingæ*, 1782. Dr. Ps. II, *ibid.*, 1790.

1782 [4] — Elementi geometrici piani e solidi di Euclide posti in volgare dal P. Guido Grandi. *Firenze.*

Notata in un cat. del libraio Porcelli.

1783 [1] — Elementi geometrici piani e solidi di Euclide posti in volgare dal P. Guido Grandi. *Firenze*, 8°.

Cat. del libraio Agostini, del 1867. V. an. 1767.

1784 [1] — De sex första jamte Ellofte och tolete bocherna af Euclidis elementa eller grundeliga inledning til geometrien, til riksens uneddoms tienst pa Swenska Spraket utg. M. af Stromer. *Ups.* 8°.

Indicata dal Zakhartchenko.

1784 [2] — Puyt (L. J. de) — Grondbeginselen der Meetkunde, Vervattende de zes eerste, het elfde en twalfde Boek van Euclides. *Leyden, Murray en Pluygers*, in 8°.

Bull. del Boncompagni, t. XV, p. 292.

1785 [1*] — Gli elementi di Euclide spiegati dal P. Dechales, riveduti, corretti ed accresciuti dall' Ozanam, tradotti dal francese. Edizione terza corretta ed illustrata. *Bergamo, per Francesco Locatelli*, 12°.

Trad. di Jacopo Calisti. V. sopra, an. 1749 [1].

1785 [2] — Gli Elementi della geometria composti da Euclide, tradotti ed illustrati da Pietro di Martino. *Torino*, 8°.

Ediz. notata in Cat. di C. Schiepatti, par. II, n. 3350. V. sopra, an. 1736 [2]-51 [1]-78 [1].

1785 [3*] - 1787-88-89 — Castiglioni Gio. Sur les parallèles d' Euclide.

Inserite nelle *Nou. mém. de l' Ac. de Berlin*, an. d. Vi è contenuta la dimostrazione del V Postulato, del geometra Persiano Chogiab Nassiredin al Thussi. Flauti, p. XL.

1787 [1] — " Euclidis sectio canonis et isagoge harmonica liberaliter versae cum explicatione græcorum modorum toni secundum doctrinam Ptolemæi leguntur in Car. Davy *Letters chiefly addressed to a young Gentleman upon subjecta of Litterature ec. by St. Edmunds* in vol. II, 1787, 8°. „

Così il Fabricius, l. c., p. 70-71.

1788 [1] - 89 — The philosophical and mathematical Commentaries of Proclus, surnamed Plato' s Successor on the 1 Books of Euclids Elements his life by Marinus ec. by Th. Taylor. *London, Paine*, 2 vol., 4°.

Murhard, t. II, p. 46; e Zakhartchenko.

1789 [1*] — Teoria della geometria piana e solida secondo l' ordine di Euclide, esposta dal giovinetto Sig. Andrea Tamberlicchi. *Roma, Lazzarini*, 4°.

Saggio scolastico. *Bib. mat.*, par. I, vol. II, col. 494.

1789 [2] — Die 6 erste B. d. Geometrie. *Ebend.*, 8°.

Questa e la seguente sono indicate dal Zakhartchenko.

1789 [3] — Elements of Geometry. Cont. the principal Propos. in the first six and the XI and XII Books of Euclid, with notes crit. and explan. by Jo. Bonnycastle. *London, Johnson*, 8°.

Murhard, t. II, p. 34; e Graesse

1789 [4] — Steenstra (Pybo). Grondbeginsels ec. van Euclides. *Leyden*, 8°.

Bull. Boncompagni, t. XV, p. 373. V. sopra, an. 1770 [1].

1789 [5] — Euklidovy Stikii ec.

" Gli elementi di Euclide tradotti dal greco (in lingua russa) da Pr. Suvoroff e Yos. Nikitin. *Pietroburgo*, 8°. „

Notata dal Zakhartchenko.

1789 [6] — Williamson James. The elements of Euclid, with dissertations. *London*, 2 vol., 4°.

Notata dal Poggendorff.

1789 [7] — Voigt Joh. Heinrich. Comment. Math. exhibens tentamen ex notione distincta et completa linae rectae veritatem axiomatis XI Euclidis demonstrandi. *Jenae, Göpferdt*, 4°.

Murhard, t. II, p. 48; e Poggendorff.

1790 [1] — Williamson J. Elements of Euclid ec.

V. sopra, an. 1781 [3]. Graesse.

1790 [2] — Schröttering Martin Wolder. Demonstratio theorematis parallelarum. *Hamb.*, 8°.

V. il Poggendorff.

1791 [1] — Euclid Elemente. Michelsen. *Berlin*, 8°.

V. il Zakhartchenko.

1791 [2] — The elements of Euclides by Simson. *Edinburgh*, 8°.

Cat. del Libri, an. 1857.

1791 [3]* — Elementi di matematica di Domenico Paccanaro. Ediz. seconda. *Venezia, Pietro Savioni,* par. 2, 8°.

La 1ª parte contiene i primi sei libri, l'11° e 12° della geometria secondo il metodo d'Euclide. *Bib. mat.*, par. I, vol. II, col. 225.

1791 [4] — Jo. Landgärd diss. praes. M. Car. Brismann, de emendationibus et observationibus circa librum I. elementorum Euclidis suecane redditorum. *Grypswald.*

Notata dal Fabricius, l. c., p. 66.

1792 [1]* — Degli elementi di Euclide gli otto libri geometrici ec. Edizione terza. *Verona, er. di Marco Moroni*, 8°.

Trad. dei prof. Lorgna, Ventretti e Bertolini.

1792 [2] — Elementos de Euclides com as annotaçoes de R. Simson, trad. en Portuguez. *Coimbra*, 8°.

Graesse e Zakhartchenko.

1792 [3]* — Ximenes Leonardo. I primi sei elementi della geometria piana. *Venezia, presso Andrea Santini*, 8°, con 10 tav.

1792 [4] — Jo. Guil. Cristiani, Kiloniensis, comment. qua explicantur fundamenta calculi, quem ab infinito nominamus, et ostenditur, quomodo iis, quæ tradiderunt Euclides, Archimedes, Apollonius Pergæus, innitantur calculi infiniti. *Gottingæ*, 4°, 2 tav.

Notata dal Fabricius, l. c., p. 66.

1793 [1]* — Degli Elementi d' Euclide gli otto libri contenenti la geometria dei piani e dei solidi ridotti a maggior precisione e chiarezza dall' Abate Francesco Domenichi. *Venezia, presso Antonio Zatta e figli*, 8°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 417.

1793 [2] — Element. Libri VI priores, XI et XII. By R. Simson. *Edinb.*

Notata dal Zakhartchenko.

1793 [3] — Propositionum de rationibus inter se diversis demonstrationes ex solis libri V element. definitionibus ac propositionibus deductæ, quas Christoph. Frid. Pfleiderer ec. Proponit auctor Carol. Frider. Hauber. *Tubingæ, litteris Schrammianis*, 4°.

Murhard, t. II, p. 45.

1794 [1] — Hirsch Meier. Algebraischer Comment. über. d. 10 Buch der Elem. d. Euclides. *Berlin*, 4°.

Cat. Friedländer et Sohn, an. 1884.

1794 [2] — Playfair. On the origin and investigation of Porisms. (*Transactions de la Soc. R. d' Edinbourg*, t. III, an. 1794; ed *Oeuvres de Playfair*, t. III, an. 1822, p. 179).

V. Chasles, *aperçu*, p. 284.

1795 [1] — Io. Alberti Fabricii, Bibliotheca græca ec. Editio nova ec. curante Gottlieb Cristophoro Harles. Volumen quartum. *Amburgi, apud C. E. Bohn,* 4°.

V. Caput XIX, p. 44. De Euclide et aliis geometris.

1796 [1]* — Elementi geometrici piani e solidi di Euclide posti brevemente in volgare dal R. P. Ab. D. Guido Grandi, ed illustrati con varie annotazioni dal Pievano Carlo Andreini. *Edizione quarta. Firenze, per Gaetano Cambiagi,* 8°, fac. XVI + 278 e tav. XIII.

1796 [2] — Elements of Geometry; cont. the first VI Books of Euclid, with two Books of the Geometry of Solids. To which are added Elements of plane and spherical Trigonometry. By J. Playfair. *London,* 8°.

Notata dal Graesse fra le edizioni più ripetute.

1796 [3] — Wallace, Geometrical Porisms, 4°.

Chasles, *aperçu,* p. 284.

1797 [1]* — Euklids Elemente das erste bis zum sechsten, sammt dem Eilften und zwolften Buche. Aufs neve aus dem Griechischen übersetzt von Johann Karl Friedrich Hauff. *Marburg, in der neue Academischen Buchhandlung,* 8°.

1797 [2]* — Gli elementi d'Euclide spiegati dal P. Dechales, riveduti, corretti ed accresciuti dall' Ozanam, tradotti dal francese; ediz. quarta. *Venezia, presso Bernardo Bertazzoni,* 12°, con 18 tav.

Traduzione di Jacopo Calisti. V. sopra, an. 1785.

1797 [3] — Elements of Geometry ec. by Playfair. *London,* 8°.

Notati dal Zakhartchenko.

1797 [4]* — Scholia in librum secundum elementorum Euclidis quæ Præside Christophoro Friderico Pfleiderer publice defendent . . . . Candidati magisterii philosophici. *Tubingæ, literis Schrammianis,* 4°.

1797 [5] — Steenstra (Pybo). Grondbeginsels ec. van Euclides. *Leyden,* 8°.

Bull. del Boncompagni, t. XV, p. 373. — V. sopra, ann. 1763-70-89.

1798 [1] — Euclids Elemente fünfzehn Bücher, aus dem Griechischen übersetzt von J. F. Lorenz. *Halle, Zweite Ausgabe,* 8°.

Id. 8 Bücher ec., *Ibid., id.* V. il Graesse ed il Zakhartchenko.

1798 [2]* — Scholia in librum secundum elementorum Euclidis quorum partem secundam præside Christ. Frid. Pfleiderer publice defendent Candidati Magisterii philosophici. *Tubingæ, literis Schrammianis,* 4°.

1799 [1] — The Elements of Euclid, viz. the first six Books of the Geom. with the XI and XII. Together with Elements of plane and spherical Trigonometry and a Treatise on pract. Geometry. By Al. Ingram. *Edinb.*, 8°.

Ediz. più volte ripubblicata. Graesse.

1799 [2]* — Auszug aus Robert Simson' s Lateinischer und Englischer Uebersetzung der ersten sechs Bücher und des eilften und zwolften Buches des Elemente des Euklides ec. als ein Anhang zu der Lorenzischen deutschen Uebersetzung samtlicher Elemente herausgegeben von Johann Andreas Matthias. *Magdeburg, G. Ch. Keil.*, 8°.

1799 [3] — Hauff Gio. Carlo Fed. Berichtig. d. Euklidischen theorie d. Parallelen. (*Hindenburg' s Archiv.*, III, 1799).

V. il Poggendorff.

1799 [4]* — Scholia in librum secundum Elementorum Euclidis quorum partem tertiam Præside Christ. Frid. Pfleiderer, publice defendent Candidati Magisterii philosophici. *Tubingæ, literis Schrammianis*, 4°.

1800 [1]* — I primi sei elementi della geometria piana di Leonardo Ximenes corretti dal Sig. Dott. Tommaso Chelli. *Venezia, Andrea Santini,* 8°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 633.

1800 [2] — De sex första jämte ec. af Mårten Strömer. Andra uplang. *Stockholm*, 8°.

Notata dall' Eneström.

1800 [3]* — Erstes Buch der Elemente des Euklides. Für den ersten unterricht in den griechischen Sprache und mathematik; Griechisch und deutsch mit anmerkungen und einem Wortregister. *Weimar, bey der Hoffmannischen Buchhandlung*, par. 2, 8° pic.

1800 [4]* - 1801-2-3 — Scholia in librum sextum Elementorum Euclidis, quorum partem primam (secundam, tertiam et quartam). Præside Christ. Friderico Pfleiderer, publice defendent Candidati Magisterii philosophici. *Tubingæ, literis Schrammianis*, 4°, par. 4.

SECOLO XIX

1801 [1] — Elementa geometriæ planæ ac solidæ, quibus accedunt selecta ex Archimede theoremata. Auctore Andrea Tacquet ec. Trigonometria plana ejusdem auctoris, et sphærica aliunde desumpta. Bassani, apud Josephum Remondini et filius, 8°, fac. XVI + 180, e tav. 17.

1801 [2] — Kitab Euclides . . . .

Com. in lingua araba sopra l'Euclide di Nassir-Eddin per Mohammed figlio di Mohammed. *Scutari*, 1206 (an. 1801), 4°. Segnalato da Graesse e da Brunet.

1801 [3] — Euclide, gli elementi compendiati dal Tacquet. *Padova*, 8°.

Così notati in un Catalogo del libraio Bertini, p. 39.

1801 [4] — Schwab Joh. Crist. Tentamen novæ parallelarum theoriæ, notione situs fundatæ. *Stutt.*, 8°.

Citata dal Poggendorff.

1801 [5] * — Scholia ec. V. sopra, an. 1800 [4].

1802 [1] * — Euclidis elementorum libri priores XII ex Commandini et Gregorii versionibus latinis. In usum juventutis Academicæ. Edidit, pluribus in locis auxit, et in depravatis emendavit Samuel (Horsley) Episcopus Roffensis. *Oxonii, e typographeo Clarendoniano*, 8°. (Fac. XVII + 504 + cart. 1).

1802 [2] * — Scholia ec. V. sopra, an. 1804 [4].

1803 [1] — Euclidis datorum liber cum additamento, aliisque ad geometriam pertinentibus; edid. S. Horsley. *Oxonii, e typ. Clarendoniano*, 8°.

Segnalato dal Brunet e dal Graesse.

1803 [2] — Steenstra (Pybo). Grondbeginsels ec. van Euclides. *Leyden*, 8°.

Bull. Boncompagni, t. XV, p. 373. V. an. 1797.

1803 [3] — Euclides Elementer I-VI Bog, overs. for de lærde Skoler ved H. C. Linderup. *Kjobh.*, 8°.

Graesse e Zakhartchenko, il quale cita pure la seguente.

1803 [4] — Euclidis Elemente. Reder. *Köln.*

1803 [5] * — Scholia ec. V. sopra, an. 1800 [4].

1804 [1] — Elémens de géométrie d' Euclide trad. littéralement et suivis d' un traité du cercle, du cylindre et de la sphære, de la mesure des surfaces et des solides, avec des notes par F. Peyrard. *Paris*, 8°.

Segnalata dal Graesse e dal Brunet.

1804 [2] — Elements of Geometry containing the first six Books of Euclid ec. By J. Playfair. *Edinb.*, 8°.

Notata dal Zakhartchenko.

1804 [3] — Eugenio od Eugenius Bulgaris.

Il Montferrier nel *dizionario delle matemat.*, cita una sua traduzione greca (?) degli Elementi di geometria del Tacquet con le note di Whiston. *Vienna*, 1808, 8°.

1805 [1] * — Degli elementi di Euclide gli otto libri geometrici, riveduti e corretti ed in questa quarta edizione accresciuti del trattatello sopra le figure isoperimetre del P. Pietro Cossali ec. *Verona*, *dai torchi Moroniani*, 8°.

Trad. dei prof. Lorgna, Ventretti e Bertolini. V. sopra, an. 1766-75-92.

1805 [2] — Euklidis Elemente, das erste bis vierte Buch, von F. Hauf. *Vien.*, 8°.

Notata dal Zakhartchenko.

1805 [3] — Elementi geometrici piani e solidi di Euclide posti brevemente in volgare dal P. Guido Grandi. *Firenze*, *St. Reale*, 8°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 626.

1806 [1] * — Corso di Matematiche ad uso degli aspiranti alla Scuola d' Artiglieria e Genio di Modena. Tomo secondo contenente la Geometria d' Euclide compilata dal P. D. Guido Grandi, ed un Saggio sui limiti applicato principalmente ai Teoremi d' Archimede. *Modena*, *presso la Società Tipografica*, 4°.

1806 [2] * — Die sechs ersten Bücher, nebst dem eilften und zwölften der Elemente des Eucklids. Mit Verbesserung der Fehler, worduch Theon ec. und den Elementen der ebenen und sphärischen Trigonometrie von R. Simson, ec. aus dem Englischen übersetzt von Mathias Reder, herausgegeben von J. H. Jos. Niesert. *Paderborn*, *bei Joseph Wesener*, 2 par. in un vol., 8°. (Fac. XVI + 620 + car. 2 + tav. 5).

1807 [1] — Euclidesá Poczatków Geometryi Xiag os'mioro to iest Szesc pierwszych ec. przez Jos. Czecha. w *Vilnie*, 8°.

Notate entrambe dal Graesse.

1807 [2]* — Euclids Elemente das erste bis zum sechsten, sammt dem eilften und Zwoelften Buche. Aufs neve aus dem griechischen übersezt von Joh. Karl Fried. Hauff. *Marburg, in der neuen Ac. Buchhandlung*, 8°. (Fac. LIII + 369 + 1).

1808 [1] — Brunacci Vincenzo. Elementi di algebra e geometria. *Milano*, 8°.

Credo che sia la 1ª edizione. V. più oltre all'an. 1824 [1].

1808 [2] — Abreu Joa. Manuel (de). Supplément à la traduction de la géométrie d'Euclide de Peyrard, publiée en 1804.

Così notato dal Poggendorff; il quale cita pure la seguente.

1808 [3] — Lax William. Remarks on a supposed error in the elements of Euclide. *London*, 8°.

1809 [1]* — Euclids Elemente übers. von J. F. Lorenz. Aufs neue herausg. v. K. Brandan Mollweide. *Halle*, 8°.

1809 [2]* — Trattato delle proporzioni ossia il Libro V d'Euclide preceduto dai Libri VII, VIII e IX ec. di I. C. V. N. P. M. (Ignazio Crivelli Visconti nobile patrizio Milanese!). *Milano, Gio. Bernardoni*, 4°.

1809 [3] — Simson R. The Elements of Euclid ec. *London*, 8°.

Notata in un cat. del libraio Loescher, an. 1879.

1809 [4] — Euclid Elemente. *Weimar*.

Così indicata dal Zakhartchenko unitamente alla seguente.

1809 [5] — The Elements of Euclid, viz. the first six books, with the eleventh and twelfth, by R. Simson. *London*, 8°.

1809 [6] — De sex första jämte ec. af Mårten Strömer, Tredje uplang. *Stockholm*, 8°.

Notato dall'Eneström.

1809 [7]* — Lhuillier Simon. Elémens d'analyse géométrique et d'analyse algébrique appliquées à la recherche des lieux géométriques. *A Paris, chez J. J. Paschoud*, 4°. (Fac. XII + 309 e tav. 3).

Citata dallo Chasles, *aperçu*, p. 284, fra le opere che si occupano dei Porismi.

1809 [8] — Leslie J. Geometrical analysis. *Edinburgh*, 8°.

Ristampata nel 1821, e (tradotta in francese da Augusto Comte) inserita nel secondo supplemento alla geometria descrittiva di M. Hachette, 4°, 1818. È citata dallo Chasles (*aperçu*, p. 284) fra gli autori che si occupano dei Porismi Euclidei.

1809 [9] — Brunacci *Vincenzo*. Elementi di Algebra e Geometria. *Milano*, 8°.

1809 [10] — D' Abreu. Supplém. à la géometrie d' Euclide et théorie des parallèles. *Agen*, 4°.

Cat. Friedländer, 1884.

1810 [1] — Steenstra (Pybo). Grondbeginsels der Meetkunst ec. van Euclides, door M. J. S. Bevel. *Leyden*, 8°.

Bull. del Boncompagni, t. XV, p. 373.

1810 [2] — Flauti Vincenzo. Corso di Geometria ec. *Napoli*, 8°.

Citata nella pref. alla 6ª ediz., an. 1818 [3].

1811 [1] — Brunacci Vincenzo. Elementi di algebra e geometria ec. 3ª ediz. *Milano*, *St. R.*, 8°.

1812 [1] — Caravelli Vito. Elementi di matematica ec. *Napoli*, *Raimondi*, t. 2, 8°.

Bib. mat., par. I, vol. I, col. 245.

1813 [1] — De sex förste jemte ec. of Marten Strömer. Fjerde upplagan. *Stockholm*, 8°.

V. l' Eneström.

1814 [1] — Euclid, b. I-VI, XI-XII ec. By J. Playfair. *Edin.*, 8°.

Indicata dal Brunet.

1814 [2] — Euclid 's Elements. Rob. Simson. *Edin.*, 8°.

Notata dal Zakhar'chenko.

1814 [3]-18 — Euclidis quae supersunt. Les Oeuvres d' Euclide, en Grec, en Latin et en Français d' après un man. tres-ancien, qui était resté inconnu jusq' à nos jours. Par F. Peyrard. Ouvrage approuvé par l' Ac. de sciences. *Paris*, *Bachelier*, 3 vol., 4°.

Questa ediz. eseguita sopra il ms. Vaticano, e su 28 altri mss., dà per la prima volta il testo greco dei *Data*, riveduto, corretto e completato in parecchie lacune. V. il Graesse.

1814 [4] — De sex första samt elfte och tolfte böckerne af Euklides Elementer; eller första grunderna till geometrien; utgifne af C. L. Lithander. *Stockholm*, 8°.

Cette traduction (dice l'Eneström), *est la seconde partie du traité:* « Arithmetik och Euklides Elementer uti geometrien, utgifne af C. L. Lithander. *Stockholm*, 1814. »

1814 [5] — Schwab Johan. Chr. Comment. in primum Element. Euclidis librum. *Stutt.*, 8°.

Notata dal Poggendorff.

1814 [6] — Euclide. Elementi di geometria piana tradotti da P. Di Martino. *Torino*, 8°.

Notati nel cat. n. 2 del libraio Zanichelli.

1815 [1] — Eucl. Elementer ny Ofversättning, utg. af C. L. Lithander. *Stockholm*, 8°.

Notata dal Graesse.

1815 [2] — Euklide. Die sex ersten Bücher. R. Simson. *Paderb.*, 4°.

1816 [1] — Euclid' s books I-VI, XI-XII ec. By R. Simson. *Edinburgh*, 8°.

Entrambe notate dal Zakhartchenko.

1816 [2] — Euclid books ec. by Simson. *Paderb.*, 8°.

1816 [3] - 1819 — Svamberg Jöns. Euclidea proportionum doctrina explicatior facta. IX Pt. *Upsal.*

Notata dal Poggendorff.

1816 [4] — Napoli cav. Ignazio. Elementi di geometria piana secondo il metodo di Euclide, con un' appendice ec. *Catania*, 4°.

V. il Mira, *bib. siciliana.*

1817 [1] — Euclidesá Poczathów Geometryi ec. przez Jo. Czecha. *Wilnie.*

V. sopra, an. 1807 [1]. Zakhartchenko. In questa seconda ediz. di codesta traduzione polacca dell'Euclide è aggiunta, dice il Graesse, la versione dall' inglese della trigonometria di Simson.

1817 [2] — Grüson Gio. Filippo. Vereinfach. u. Erweitr. d. Euklidischen Geometrie. *Berlin.*

Notata dal Poggendorff.

1818 [1]* — I primi sei libri e l'undecimo, e duodecimo degli Elementi di Euclide, emendati in que' luoghi, in cui una volta furono viziati da Teone, o da altri; e ne' quali sono restituite alcune definizioni, e dimostrazioni dello stesso Euclide da V. Flauti ec. *Napoli, dalla Tip. della R. Ac. di Marina*, 4°.

Car. 2, fac. 368 e tav. 17. Al testo fanno seguito le NOTE ed una NUOVA DIMOSTRAZIONE DEL POSTULATO QUINTO DI EUCLIDE, con *aggiunte altre ricerche sullo stesso argomento fatte da Proclo, da Nassir-Eddin, da Clavio e da Simson.*

1818 [2]* — Euclid's Elemente funfzehn Bücher, aus dem Griechischen übersetzt von Johann Friederich Lorenz. Auf's neue herausgegeben von Karl Brandan Mollweide. *Halle und Berlin*, 8°.

1818 [3]* — Flauti Vincenzo. Corso di Geometria elementare e sublime ec. Diviso in quattro volumi. Sesta edizione. *Napoli, tip. della R. Accademia di Marina*, 8°.

Si riferiscono alla bibliografia Euclidea i due primi volumi.

Vol. I, che contiene i primi sei libri degli elementi di Euclide, con addizioni, ed una dissertazione sul Postulato V.

Vol. II. che contiene l'undecimo, e il duodecimo libro degli elementi di Euclide; il I° libro di Archimede sulla sfera, e sul cilindro; un breve trattato della misura del cerchio; e le note critiche per l'esposto in questo volume e nel precedente.

1818 [4] — V. an. 1809 [5].

1818 [5] — Wachter Friederich Ludwig. Demonstratio axiomatis geometrici in Euclidis undecimo Libro. *Gedani.*

Notata dal Poggendorff.

1818 [6] — Il Montferrier (dizionario ec.) attribuisce con questa data a Gio. Em. d'Abreu il saggio sulla vera teoria delle parallele. V. sopra, an. 1809 [10].

1818 [7]* — Euklid's Eilfter Grundsatz als Lehrsatz bewiesen von C. F. H. Dr. der Philosophie ec. *Hamburg, Hoffmann und Campe*, 4°.

1818 [8] — D. 28 Satz d. XI Buchs der Elem. d. Euclides ec. *Mainz*, 4°.

Notata in un cat. dei librai Mayer et Müller.

1819 [1] — Eucl. Elemente XV Bücher, aus dem Griech. über. von Lorenz. *Halle,* 8°.

Indicata dal Zakhartchenko.

1819 [2]* — Gli elementi della stereometria degli antichi, o sia i tre libri de' solidi di Euclide e due di Archimede sulla sfera e sul cilindro, dall' original greco linguaggio traslatati, e comentati per uso delle scuole, da Anton Maria Oliva Lucano. *Napoli, Fr. Fernandes,* 8°, con 2 tav.

1819 [3*] — I sei primi elementi della geometria piana ec. Di Leonardo Ximenes. Nuova ediz. purgata dagli errori ed in qualche parte rimodernata dal Signor Ab. D. Giuseppe Grones ec. *Venezia, Giuseppe Molinari,* 8°.

Bib. mat., par. I, vol. II, col. 633.

1819 [4] — Euklidovykh notchal vosem Knig ec. (Otto libri degli Elementi d' Euclide, cioè i sei primi, l' 11° ed il 12° contenenti i fondamenti della geometria. Tradotti dal greco (in lingua russa) da Th. Petrouchevskij. *Pietroburgo.*)

Indicata dal Zakhartchenko.

1819 [5] — De sex första jemte ec. af Mårten Strömer. Femte upplagan. *Stockholm*, 8°.

Indicata dall' Eneström.

1819 [6] — Eucli. Elemente. *Mainz.*

Così indicati dal Zakhartchenko.

1819 [7] — Ohm Martin. Kritische Beleucht. d. Mathematik überhaupt. und d. Geometrie insb. *Berlin,* 8°.

Indicata dal Poggendorff.

1820 [1] — Phaenomene. Uebersetzt und erlaürtert von A. Nokk. Progr. *Freiberg*, 8°.

Indicata dal Sohncke.

1820 [2] — Euclidis. The Elements of plane geometry by T. Keith. II edition. *London.*

1820 [3] — Chrestomathia geometrica, continens Euclidis ec. Hauber. *Tübingen.*

1820 [4] — ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ ΕΥΚΛΕΙΔΟΥ ΣΤΟΙΚΕΙΑ ΕΚΤΕΘΕΝΤΑ ΠΑΡΑ ΒΕΝΙΑΜΙΝ ΛΕΣΒΙΟΥ. ΕΝ ΒΙΕΝΝΗ ΤΗΕ ΛΟΥΣΤΚΙΑΕ.

Queste tre ultime ediz. sono indicate dal Zakhartchenko.

1820 [5] — Brunacci Vincenzo. Elementi di algebra e geometria ec. *Milano,* 8°.

1821 [1] — Leslie J. Geometrical analysis. (1ª ediz. an. 1809[8]).

18 . . . . — Fazzini Lorenzo. La geometria piana e solida di Euclide illustrata.

Citata dal Poggendorff senza alcuna indicazione di stampa.

1822 [1] — Steenstra Pybo. Grondbeginsels der Meetkunst ec. van Euclides. *Leyden*, 8°.

Bull. del Boncompagni, t. XV, p. 373.

1822 [2] — Schön Johann. Erörterung einiger Hauptmomente in d. Lehere von d. Geometr. Verhältnisse in Sinne Eucklidis usw. *Nürn.*, 8°.

Indicata dal Poggendorff.

1823 [1]* — De interpretibus et explanatoribus Euclidis arabicis schediasma historicum, auctore J. C. Gartz. *Halæ, Edu. Anton*, 8°.

1824 [1]* — Elementi di Algebra e Geometria ricavati dai migliori scrittori di matematica per opera del Cav. Brunacci. Quinta ediz. *Milano, dall' Imp. R. Stamperia*, 8°.

Car. 4 + fac. 346 e 5 tav. « La geometria da me prescelta (dice l'autore) è quella d'Euclide volgarizzata dal celebre Guido Grandi. »

1824 [2]* — Euklid's Elemente funfzehn Bücher, aus dem Griechischen übersetzt von Joh. Fr. Lorenz. Auf's neue herausg. von Carl Brandan Mollweide. *Halle, in der Buch. des Waisenhauses*, 8°.

1824 [3] — (La géométrie d' Euclide en Arabe). *Calcutta*, 4°.

Così segnalata dal Graesse, dal Brunet e dal Zakhartchenko.

1824 [4] — Euclidis elementorum libri sex priores graece et latine, commentario e scriptis veterum ac recentiorum mathematicorum edidit Jo. Gu. Camerer (et C. F. Hauber). *Berolini, sumptibus G. Reimeri*, 1824-26, 2 vol., 8°. Tav. 16.

Nel 1° vol. trovansi importanti notizie sul V postulato od XI assioma di Euclide.
V. il *Bull.* del Boncompagni, t. I, p. 296.
« Voyez sur cette éd. *Jen. Lit. Zeitung*, 1826, n. 35-37. *Heidelb. Jahrb.*, 1826, n. 7, p. 686, sq. Seebod. *Crit. Bib.*, 1826, C. VII, p. 697, sq. » Graesse. Il primo di questi 2 vol., scrive il Brunet, era stato prima pubblicato con un diverso titolo.

1824 [5] — Jacobi Car. Fed. Andrea. De undecimo Euclidis axiomate judicium. Cui accedunt pauca de trisectione anguli. *Jenae*, 4°.

Notata dal Poggendorff.

1824 [6] — Bensemann. De 11° axiomate elem. Euclidis. *Halae*, 8°.

Catalogo Friedländer, 1884.

1825 [1] — Eucl. Elem. LL. VI priores cum undecimo et duodecimo. Textum e Peyrardi rec. ed. glossariaque in hos octo libros instr. J. G. C. Niede. *Halis Sax.* 8° gr.

Graesse.

1825 [2] — Euclid's Data nach dem Griechischen mit Robert Simson's zusätsen herausgegeben von Julius Friederich Wurm. *Berlin,* 8°.

1825 [3] — Steenstra Pybo. Grondbeginsels der Meetkunst von Euclides. *Leyden,* 8°.

Bull. del Boncompagni, t. XV, p. 373.

1825 [4]* — Euklid's Geometrie oder die sechs ersten Bücher der Elemente nebst dem eilften und zwölften, aus dem Griechischen übersetzt von Johann Friederich Lorenz. *Halle, in der Buchhandlung des Waisenhauses,* 8°.

1826 [1] — Euklidis Elemente fünfzehn Bücher, aus dem Griechischen übersetzt von J. F. Lorenz. *Halle.*

V. il Zakhartchenko.

1826 [2] — Euclidis Elementa ex optimis libris in usum tironum gr. edita ab E. F. August. 2 Pts. cum tab. 8 lith. 8 maj. *Berolini, Trautwein* (1826-29).

Notata dal Sohncke. Il Graesse avverte: « Le texte a été revu et corrigé sur un man. de Münich (v. *Jahn's Jahrb.*, 1831, vol. III, P. III, p. 380, sq. *Jen. Litt. Zeit.*, 1831, Zusätze, n. 31, p. 241, sq. »

1826 [3] — Euclidis Elem. (Camerer et Hauber) vol. II°. (V. an. 1824 [4]).

1826 [4] — Napoli Ignazio. Elementi di geometria piana secondo il metodo di Euclide ec. (2ª ediz. accresciuta). *Catania,* vol. 2, 4°. (V. an. 1816).

1827 [1] — I primi sei libri della geometria di Euclide, per Vincenzo Flauti. *Napoli,* 8°.

1827 [2] — Plieninger Wil. Heinrich Theodore. Pfleiderer's Scholien zu Euklid, deutsch bearbeitet. *Stutt.*, 8°.

Indicato dal Poggendorff.

1828 [1] — Die geometrischen Bücher der Elemente des Eucl. als Leitfaden zum Unterricht in der Elementar geometrie mit vielen Anmerk. herausg. v. J. J. Ign. Hoffmann. *Mainz,* 8°.

Segnalata dal Graesse.

1828 [2] — De sex första jemte ec. af Mårten Strömer. Sjette upplagan. *Oerebro*, 8°.

Indicata dall' Eneström.

1828 [3] — Lampredi Urbano. Intorno ad un passo di Euclide sulla teoria delle parallele. (*Gior. arc. di Roma*, t. XL).

V. il Poggendorff.

1829 [1] — Euklid' s die geometr. Bücher der Elemente (ohne d. 5 Buch), als Leitfaden zum Unterricht in der Elementar-Geometrie, mit vielen Anmerkgn. herausgeg. von Joh. Jos. Ign. Hoffmann. *Ebend.*, mit 16 Stutaf., 8° gr.

Notata dal Sohncke unitamente alla seguente. V. sopra, an. 1828 [1].

1829 [2] — Hauber Frid. Car. Scholae logico-mathemat. in quibus ars cogitandi et eloquendi, inveniendi et demonstrandi circa unam propositionem, quae est Euclidis Elementorum theorema primum, multis modis et magna exemplor. varietate exercetur. Proponuntur et varia generalia de methodo et nova quædam tum ad logicam theoreticam pertinentia, tum de porismatibus in analysi geometrica antiquorum. *Stuttgardtiae, Hallberger*, 8° gr., con tav. 8.

1829 [3] — Die geometrischen Bücher der Elemente ec. Hoffmann. *Mainz*, 8°.

Indicata dal Zakhartchenko. V. sopra, an. 1829 [1].

1830 [1] — Euclidis Elementa i Mathematiken, utgifna till begagnande vid trivial-Scholor, af en Schollärare. Första Boken. *Norrköping, Durietz*, 8°.

Sohncke. « L' editeur anonyme, dice l' Eneström, était C. F. Lutteman. »

1830 [2] — Hill C. J. Euclidis elementorum prop. XXXII libri I explic. *Lund.*, 4°.

1830 [3] — The first book of Euclid' s Elements ec. By a member of the University of Cambridge. Third edition. *London.*

Bull. del Boncompagni, t. VI, p. 83.

1830 [4]* — Brunacci Vincenzo. Elementi di algebra e geometria. Edizione riveduta ed illustrata con nuove correzioni ed aggiunte, fra le quali la teoria dell' interesse del denaro ed una nuova dimostrazione del teorema fondamentale delle parallele. *Bologna, pei tipi del Nobili e C°*, vol. 2, 8°, con tav.

1831 [1]* — Elements of geometry; containing the first six books of Euclid, with a supplement on the quadrature of the circle and the geometry of solids; to

which are added elements of plane and spherical trigonometry. By John Playfair, F. R. S. ec. Eighth edition, with additions by William Wallace ec. *Edinburgh, Bell et Bradfute*, 8°, fac. XX + 500.

1832 [1] — Bräkenhjelm P. R. Proportions-Läran efter Euklides. *Stockholm, Norstedt a. Söner,* 8°.

Citato dal Sohncke e dall' Eneström.

1832 [2] — Vallace R. A treatise on geometry, comprising a compendious demonstration of the Elements of Euclid, intended for the use of Students. *Glasgow,* 12°.

Questa e le seguenti quattro pubblicazioni sono notate dal Sohncke.

1832 [3] — Hoffmann Joh. Jos. Ign. Bemerkungen zu den geometr. Büchern d. Elemente des Euclides, zur Berichtigung, Erläuterung u. Erweitterung des bei dem öffentl. oder Privat-Unterricht zu gebrauchenden Textes. Mit einem Anhange von der Berechung der Figuren u. Körper. *Mainz*, 8° gr., 7 tav.

1832 [4] — Die Planimetrie und Stereometrie, oder die geometr. Bücher d. Elemente zum öffentl. u. Privat-Gebrauche herausgeg. von Joh. Jos. Ign. Hoffmann. *Mainz*, 8° gr., con 10 tav.

1833 [1] — Unger Ephr. Sal. Die Geometrie des Euclid. u. das Wesen derselben, erläutert durch eine damit verbundene systematisch geordnete Sammlung von mehr als tausend gometr. Aufgaben und die beigefügte Anleitung zu einer einfachen Auflösung derselben. Ein Handbuc der Geometrie. Für Alle, die eine gründliche Kenntniss dieser Wissenschaft in kurzer Zeit erwerben wollen. 2. verm. u. verb. Aufl. Mit 500 eingedr. Fig. (in Holzschn). *Leipzig* (*Erfurt* 1833) 1551. *Avenarius u. Mendelssohn.*

1833 [2] — Thomson T. Perronet. Geometry without axioms, or the first book of Euclid' s elements with alterations and notes; and an intercalary book, in which the straight line and plane are derived from properties of the sphere, with an appendix containing notices of method proposed for getting over the difficulty in the 12th. axiom of Euclid. *London*, 8°.

1833 [3] — The first six books of the Elements of Euclid, with notes (Bp. Elrington). *Dublin*, 8°

Graesse la indica come 10ª edizione. V. ancora: Tenner G. W. Sammlung ec. Einige Sätz aus Euklides ec. *Leipzig*, 1833. (Sohncke, p. 101).

1834 [1] — Bürger J. A. P. Neu aufgefundener Beweis von dem seit 2100 Jahren unberücksichtigt gelassenem 11 Euklid. Grundsatze in der geometrie, in Betreff der Parallelltheorie. Ein höchst wicht. u. interessanter Gegenstand der Wissenschaft. Mit 1 Figurentaf. *Heidelberg, Reichard,* 8°.

1834 [2] — Metzing S. Beweis des 11 Euclidischen Grundzatzes. *Berlin, Logier,* 4°.

1834 [3] Poselger Fried. Theodore. Ueber das 10. Buch der Elemente des Euklid. *Berlin* (Ab. der Ber. Ac.).

Notato dal Poggendorff. *Ibid.,* 1836. Cat. Friedländer del 1834.

1835 [1] — Euklidovykh natchel tri Knigi ec.
(Tre libri degli elementi di Euclide, cioè il 7°, 8° e 9° contenenti la teoria generale dei numeri, dei geometri dell' antichità. Tradotti dal greco, in lingua russa, da Th. Petroucheuskij. *Pietroburgo*).

Indicata dal Zakhartchenko.

1836 [1] — Euclidis sex Första Böcher enklare och sakrikare ec. Af H. Falk. *Stockholm, Rumstedt,* 8°, 3 tav.

1836 [2] — Begreppen, de första i läran om geometriska storheders mätende. I stöd af Euclidis första 6 bocher och definitionerna i den II. Till Skole-ungdemens tjenst Korteligeu framställda af C. G. O. 2 Uppl. *Helsingfors, Wasénius,* 8°.

Queste due ultime ediz. sono indicate dal Sohncke e dall' Eneström.

1837 [1] — Chasles M. Aperçu historique sur l' origine et le développement des méthodes en Géométrie. *Bruxelles, Hayez,* 8°.

1837 [2] — Richter Aug. Porismen nach Rob. Simson bearb. u. verm. nebst den Lemmen des Pappus zu den Porismen des Euclides. *Elbing, Naumann-Hartmann,* 8°, mit 6 Figurentaf.

1837 [3] — Gräf C. Der Satz von der Winkelsumme des Dreiecks, ohne Hülfe der Parallellien bewiesen. Ein Beitrag zur Gründung des elften Grundsatzes des Euclids u. die darauf beruhende Theorie der Parallellien. Mit. I Stutaf. *Rudolstadt, Fröbel,* 8°.

Le due precedenti pubblicazioni sono indicate dal Sohncke.

1837 [4] — Euclid 's Elements. *London.*

Solo così notati dal Zakhartchenko.

1838 [1] — Selection, a, of geometrical problems: containing some of the most useful deductions from Euclid; and calculated to assist the student in the solutions of deductions in general. *London, W. P. Grant,* 8°.

Questa e le quattro seguenti pubblicazioni sono notate dal Sohncke.

1838 [2] — Wright J. M. F. Self examinations in Euclid; designed for schools and universities. *London, W. P. Grant,* 8°.

1838 [3] — Euclid's Elements; viz. Books I to VI, XI and XII; also, the book of Euclid's Data. By R. Simson. To which are added the elements of plane and spherical trigonometry, and a treatise on the construction of trigonometrical Canon. Also, a concise account of logarithms, by A. Robertson. 24th. edit. carefully revised. *Oxford, print. for the proprietor,* 8°.

1838 [4] — Euclid's Elements; chiefly from the text of Simson and Playfair, with corrections, an new 5th. book, a supplement on incommensurable quantities, and an appendix on plane trigonometry and logarithms. Together with critical notes and comments. By J. R. Young. *London, Souter.*

1838 [5] — Edwards J. The figures of Euclid; with questions and a praxis of geometrical exercises 2d. edit. *London, J. W. Parker* (*Cambridge, J. and J. J. Deigton*).

1838 [6] — Euklid' s Elemente erläutert, v. Unger.

Così imperfettamente notata dal Zakhartchenko.

1839 [1] — Day, Alfred. A new exposition of the system of Euclid' s Elements being an attempt to etablish his work on a different basis, by a new derivation of the doctrine of proportion, and an analytical examination of the nature of a converse proposition, and the doctrine of identity; containing, besides other things, a dimonstration of the theory of parallels, as enunciated in the celebrated 12th. axiom, and a demonstration of the 47th. of the 1st. without the aid of that theory. In 12. *London* 1839. *Hamilton; Adams and Co.* (Bristol, Savars and Ackland).

Sohncke e *Bull.* Boncompagni, t. VI, p. 83.

1839 [2]* — Euclid's Elemente acht Bücher: die sechs ersten nebst dem elften u. zwölften, aus d. Griech. übers. von Joh. Fried. Lorenz. (A. u. d. T.) Euklid's Geometrie oder die seehs ersten Bücher d. Elemente nebst d. elften u. zwölften. Nach d. sechsten. Ausg. sämmtl. funfzehn Bücker d. Elemente nebst einem Anhange von M. C. Dippe. Mit 9 kupfert. (in gr. 4) gr. 8. *Halle, 1839, Buchhandlung des Waisenhauses.*

1839 [3] — Euclid 's Elements. *London.* Cooley.

Così notata dal Zakhartchenko.

1840 [1] — Euklidis Proportionslära med förklaringar; utgifven af P. N. Ekman. 2 uppl. *Stockholm, Bonnier*, 8°.

Notata dal Sohncke e dall' Eneström.

1840 [2] — Thomson T. Perronet. The proof of Euclid' s axiom, looked for in the properties of the equiangular spiral. *London, Simpkin, Marshall and Co.*

1840 [3] — Elements of plane trigonometry; containing the first six books of Euclid, from the texte of Simson, with notes, critical and explanatory. By T. Keith. 4th. edit. corrected and improved by S. Maynard. *London, Longman and Co.*, 8°.

1840 [4] — Euclid 's. A new supplement to elements of geometry. S. auch unten Cooley W. D. *London,* 8°.

1840 [5] — Seeber Ludw. Aug. Ergänzug d. Euklid. Systems der Geometrie, in Rucksicht seiner ungenügenden Beweise der die Parallellien u. ihre Eigenschaft betreff. Lehrsätze (Mit vielen Holzschn). *Karlsruhe, Braun'sche Hofbuchh.*, 4°.

1840 [6*] — Euklid 's Elemente, fünfzehn Bücher, aus dem Griechischen übersetzt von Joh. Fried. Lorenz. Auf 's neue herausgegeben (1818) nebst einem Anhange von M. C. Dippe. Mit zehn Kupf. *Halle, Buch. d. Waisenhauses.* 8°.

V. sopra an. 1781. Le ultime cinque ediz. sono notate dal Sohncke.

1840 [7] — Euclid 's Elements by Creswell. *London,* 8°. Supplement. *Ibid.*, 8°.

Indicata dal Graesse. V. Hints, theor. elucidatory. *London*, 1840.

1840 [8] — Allmän proportions-lära, med tillämpning på geometriens elementer in plano, en omorbetning af Euclidis 4 : e 5 : e och 6 : e böcher, af E. G. Björling. *Stockholm*, 8°.

1841 [1] — Euclides Elementa i Geometrien eller Grundelig Inledning Till Geometrien. Sjunde uppl. *Oerebro*, 8°.

Registrata dal Sohncke, dal Graesse e dall' Eneström.

1841 [2] — Fusco Giovanni. Del postulato quinto degli Elementi di Euclide. *Napoli, Miranda,* 8°.

1841 [3] — Euclid 's Elements. Creswell. *London,* 8°.

Così notata dal Zakhartchenko. V. sopra, an. 1840 [7].

1841 [4] — Euclid 's Elements; viz: The first six books, together with the 11th. and 12th. Printed, with a few variations and improvements from the text of R. Simson, with an appendix of miscellaneous exercises in plane geometry, and critical questions and notes, by W. Rutherford. *London, Tegg.,* 8°.

Sohncke cita pure le ediz. 1842 [1-2-3-4].

1841 [5] — Euclidis proportions-lära ec. of. P. N. Ekman. Andra öfversedda upplagan. *Stockholm,* 8°.

Indicata dall' Eneström che cita ancora le ediz. 1842 [2-5].

1842 [1] — Edwards I. The enunciations, figures, and corollaries of the first 6, 11th. and 12th. books of Euclid's elements. *London, Whittaker and Co.,* 16°.

1842 [2] — Hällström Gust. Gabr. Proportions läran eller femte boken af Euclidis Geometrie, med tillägg; till skolungdomens begagnande lättfattligt framställa ec. *Helsingfors, J. Simellii Enka; A. J. Palms fg.* 8°, 27 p.

1842 [3] — Euclid 's Elements of Geometry: consisting of the first four and the sixth books chiefly from the text R. Simson; with the principal theorems in proportion, and a course of pratical geometry on the ground. Also, 4 tracts relating to circles, planes and solids; with one on spherical geometry. By John. Narrien. *London, Longman, Brown, Green,* 8°.

1842 [4] — De sex första jemte elfte och twelfte Böckerna af (Euclidis) Elementa eller Grundeliga Inledning till Geometrien, till Swenka Ungdomens tjenst utgifne af Marten Strömer. Sjunde upplagan. *Oerebro,* 8°.

1842 [5] — Läroboch i geometrien för lägre elementarskolor innefattande första böken af Euclides' Elementa, med anmärknigar och tillägg jemte practisk tillämpning, utgifven af Henr. Heikel. *Abo,* 8°.

1843 [1] — Adams C. Die Lehre von den Transversalen in ihrer Anwendung auf die Planimetrie. Eine Erweiterungd. Euklid. Geometrie. *Winterthur, Steiner,* fo. 12 tav.

Sohncke nota anche l' ediz. 1843 [3].

1843 [2] * — Elementi di geometria di Euclide emendati e restituiti al loro pristino stato dal Cav. Vincenzo Flauti. Decimasettima edizione. *In Napoli, nella stamperia privata dell' autore*, 8°.

Nella prefazione cita senz' altra indicazione uno scritto d' altro autore, intitolato « De' pregi degli elementi di Euclide, e de' difetti di quelli che se ne allontanano. »

1843 [3] — Euklid's Geometrie, oder die 6 ersten Bücher der Elemente, nebst d. 11 u. 12 der Elemente; aus d. Griech. von J. F. Lorenz, nach der 6 Ausg. sämmtl. 15 Bücher der Elemente. *Halle, Buchh. d. Waisenhauses*, 8°.

1844 [1] — Läroboch i geometrien ec. af Henr. Heikel. Andra öfversedda upplagan. *Abo*, 8°.

1844 [2] — De sex första böckerna af Euclidis elementa jämte planimetri och stereometri, utgifne af P. R. Bråkenhielm. *Oerebro*, 8°.

Queste due ultime edizioni sono indicate dall' Enestrom. V. sopra, an. 1842 [5].

1845 [1] — Bergroth Jul. Ephr. Försök till framställning af Proportionteorin samt femte boken af Euklides. *Helsingfors, Wasenius*, 8°, p. 48.

1845 [2] — Euclidis femte och sjette Böcher med förändrigar af E. G. Björling. Andra upplagan af " Allmän Proportionslära „ af somma författare. *Upsala*, 8°.

1845 [3] — Euclid's the Elements, containing the first six books, and the first twenty one propositions of the eleventh book. With the planes shaded. From the text of Simson. *Cambrigde*, 12°.

1845 [4] — De sex första Böckerna af Euclidis Elementa jemte Planimetri och Stereometri. Af P. R. Bräkenhjelm. *Oerebro*, 8°.

1845 [5] — Euclid's Element of Geometry, chiefly from the text of Dr. Simson, with explanatory notes; together with a selection of geometrical exercises from the Senate House, and College Examination Papers. To which is prefixed, an Introduction, containing a brief outline of the history of geometry. Designed for the use of the higher forms in public Schools and students in the universities. By Robert Potts. *Cambridge (e London, Parker)*, 8°.

1845 [6] — Euclid's in Sillogisms. The elements of Euclid; contain. the first six books, and the first 21 propositions of the 11th. book. From the text of Simson. With the planes shaded. (Cambridge), *London, Bogue*, 12°.

1845 [7] — Euclid's first six and the eleventh and twelfth books of the Elements, with notes and illustrations, the elements of plane trigonometry and an appendix, in four Books. 2 Parts. 3th. edit. By Jam. Thomson ec. *London*, *Longman*, 12°.

1845 [8] — Lafitte C. Essai d' une demonstration du postulatum d' Euclide, pouvant servir de supplément aux divers cours de géométrie qui fondent la théorie de parallèles sur ce postulatum. *Paris*, *Imp. de Bachelier*, 8°.

Queste otto ultime pubblicazioni sono indicate dal Sohncke. Alla didattica della geometria si attiene pure lo scritto di G. Faure « *Mémoire sur la reforme de l' enseignement de la Géométrie* ecc. 1845, 8°. »

1845 [9] — Euclid 's Elements. (Kent). *London.*

1845 [10] — Euclid 's Elements. (Trotter). *London.*

Così notate entrambe dal Zakhartchenko.

1845 [11] — The first six books of the elements with an appendix. By W. Geraghty. *Dublin* (1845). *London* (1846). *Simkin and Co.*, 12°.

Indicata dal Sohncke.

1846 [1*] — The Elements of Euclid . . . . from the text of Dr. Robert Simson. With geometrical exercises by the night rev. John William Colenso D. D. New edition. *London, Longmans, Green, and Co.*, 6° pic.

1846 [2] — Elements of Geometry; containing the first six books of Euclid: with a supplement to the quadrature of circle and the geometry of solids. By J. Playfair. To which are added, Elements of plane and spherical trigonometry. With additions by W. Vallace. 10th. edit. P. Kelland, post 8 *(Edinburgh)* p. 332. *London*, *Whittaker.*

1846 [3] — Euclid' s Elements of geometry. The first 6 Books, chiefly from the text of R. Simson ec. (come sopra, an. 1845 [5]). *London, Parker*, 12°.

1846 [4] — Euclid' s Elements (after Simson), with 500 select geometrical problems, arranged under the different books, designed for the use of Schools. *Cambridge*, *Deighton (London, Longman and Co.).* A Key to the prob. in the above.

1846 [5] — De sex första jemte elfte och twelste Bökerna af Euclidis Elementa eller Grundeliga ec. Dasselbel; af Mårten Strömer. *Oerebro*, 8°. *Kuopio 1846 Karten.*

Cinque ediz. notate dal Sohncke, e questa anche dall' Eneström.

1846 [6] — Euclid 's Elements. Ingram. *London.*

Così notata dal Zakhartchenko.

1847 [1] — Euclid 's Geometrical Problems, as given in the Edition of Euclid' s Elements. By J. W. Colenso. *London, Longman*, 18°, p. 54.

1847 [2] — Euclid 's the first book of the Elements simplified, explained, and illustrated; for the use of beginners; with an appendix, containing a few propositions, of which the solution is left to the inginuity of student. By W. Trollope. *London, Foster*, 18°, p. 116.

1847 [3] — Euclid' s Elements of plane geometry, as corrected and improved by the late Alex. Ingram, Leith; with the elements of plane trigonometry and their practical application : adapted to the use of schools and private students, with numerous and appropriate exercises annexed to each book. By J. Trotter. *London, Simpkin*, 12°.

1847 [4] — Heikel H. Mittauden Oppikirja, jossa löytyp ensimmäinen kirja Eukli-ideksen alkeista enennetty muistutuksilla ja lisäyksillä kuin myös sowittamisilla kaikellaisini toimituksiie. D. E. D. Europaeus kääntänyt suomeksi. *Helsingfors, J. Simelinksen perilliset; A. C. Oehmans*, 112 p., 8°.

1847 [5] — Upton Gul. Geometria vindicata, antiquorumque problematum ad hoc tempus desperatorum, trisectionis anguli, circulique quadraturae solutio per Euclidem effecta. Pars I, cum 4 fig. *London, Simpkin*, 8°.

1847 [6] — Rogg J. Elemente der allgem. Grössenlehere, der Euklidischen Geometrie u. der geometr. Analysis. 2 Aufl. (Mit. 8 Stutaf.) *Ulm, Wohler' sche Buchh.*, 8°.

1847 [7] — Euklideen alkeet : Neljä ensimmässta Kirjaa yauä wüdennen määitykset mittanstietessä W. Kilpinen suomentaja. *Helsingfors, J. Simelli arfringar; Finska Litteratur söllskpets*, 8°.

Le ultime sette pubblicazioni sono indicate dal Sohncke.

1847 [8] — Heikel H. Läroboch i Geometrien, innefattande sex böcher af Euclides Elementa med anmärkningar och Tillägg jemte praktisk, tillämpning. Jemte ett skildt hfte XXI lithografierade figurer. *Abo, J. C. Frenckell och Son*, in 8°.

Indicata dal Sohncke e dall' Eneström. Sohncke cita pure la seguente.

1847 [9] — Elements of Euclid' s, the first six books and the elevent and twelfth from the text of Robert Simson. Edited in the simbolical form by R. Blakeloch. New edit. *London, Longman and Co.,* 18°.

1847 [10] — The first six Books the Elements of Euclid, with Notes (by Bp. Elrington). *London*, 12°.

Graesse.

1847 [11] — Euclid' s Elements. (Mason). *London.*

1847 [12] — Euclid' s Elements. (Rutherford). *London.*

Entrambe notate dal Zakhartchenko.

1847 [13] — Eucli. Elem. By O. Byrne. *London*, 4°.

Notato in un cat. del libraio Baer.

1847 [14] — Zeipel Ewald Victor Ehrenhold von. Proportionslära efter Euclidis 5ᵉ bok. *Upsala*, 8°.

Indicata dal Poggendorff.

1848 [1] — Euclid in Syllogisms with diagrams and symbols in colours. By O. Byrne. *London, Pickering*, 4°.

Segnalato dal Graesse, Brunet, e Zakhartchenko.

1848 [2] — Euclid' s elements. (Lardner). *London.*

Così notati dal Zakhartchenko.

1848 [3] — Euclid' s Elements, containing Book 1-6 and the first twenty one propositions of the eleventh book (with the planes shaded), chiefly from the text of Simson ; adapted to the use of Students by means of symbols. B. J. M. Williams. 8th edit. With an appendix. *London*, *Boyne*, 8°, p. 290.

1848 [4] — Euclid' s Elements of geometry ; translated from the latin of T. Elington *(sic):* to which is added a Compendium of Algebra ; also a Compendium of trigonometry. New edit. *(Cambridge) London*, *Bell*, 8°.

1848 [5] — Euclid' s the first six books of the Elements in which coloured diagrams and symbols are used instead of lettres, for the greater ease of learners by Oliver Byrne. *London, Pickering*, 4°, p. 296.

1848 [6] — Brasse J. The enunciations and figures belonging to the propositions in the first, sixth and part of the eleventh books of Euclids Elements usually read in the Universities. Prepared for students in geometry. 5th edit. with 46 cards in a case. *London*, *Bell.*

1848 [7] — Wiessner Gotth. Vollständige Verwandlung des 11. Euklid. Grundsatzes in einen gewöhnl. Lehrsatz. Mit 1 (lith.) Figurentaf. *Jena*, *Mauke*, 8°.

1848 [8] — Potts Rob. Brief Hints for the solution of the problems and appended to the School-edit. of the first six books of Euclid' s Elements of Geometry. *London*, *Parker*, 12°, p. 44.

1849 [1] — The Elements of Euclid (the Parts read in the University of Cambridge) from the text of Robert Simson ; with 500 geometrical problems for solution. By J. W. Colenso. *London*, *Longman*, 18°, p. 338.

1849 [2] — Euclid' s the first six books of the Elements : with a Commentary and geometrical exercises. To which are annexed a treatise on solid geometry ec. By D. Lardner. 10th edit. *London*, 8°.

1849 [3] — Knorr E. Versuch einer Darstellung der Elemente der Geometrie bis zum 29. Satze des 1 Buchs der Elemente des Euclid. *Kiew*, 8°.

1849 [4] — Euclid' s Geometrical Problems, as given in the edit. of Euclid' s Elements. By J. W. Colenso. (Do. and Key. *Ibid.*), 18°, p. 118.

1849 [5] — Euclid' s Elements of Geometry. Books I to III, from the text of Simson : with various useful theorems and problems, as geometrical exercises on each bock. By Thom. Tate. With diagrams. *London*, 12°.

Queste ultime undici pubblicazioni sono indicate dal Sohncke; e così pure la 1849 [7].

1849 [6] — Kling J. The Chess Euclid. *London*, 8°.

Notata all' art. 788 del cat. 30° del libraio Rossi.

1849 [7] — Euclid. The Elements for Beginners, designed for the upper classes in elementary schools ec. By Jacob Lowres, 12°.

1849 [8] — Femte boken af Euclidis elementa geometriæ und förklaringar och tillägg af H. A. Witt. *Lund,* 8°.

Indicata dall' Eneström.

1849 [9] — Brunacci Vincenzo. Elementi di algebra e geometria ec. *Bologna,* t. 2, 8°.

1849 [10] — Breton de Champ. (Sur les Porismes d' Euclide). *Comptes rendus hebd. des séances de l' Ac.,* t. XXXIX, p. 479.

La *Première notice* di M. Vincent sui Porismi fu pubblicata nel N. 10 del giornale *La Science*, an. 1857, 1° feb. Le *Observations* di M. Breton de Champ furono inserite ai 2, 5 e 9 Aprile seguenti, nei N. 27, 28 e 29 del medesimo giornale; e la *Seconde notice* di M. Vincent nei N. 40 e 41 (Maggio 17 e 21) di detto anno.

Intorno ai Porismi di Euclide si consultino ancora gli scritti che qui sono indicati come i precedenti, per affinità d' argomento.

1. Breton de Champ. Recherches nouvelles sur les Porisme d' Euclide (*Journ. de math.*, I ser., t. XX).

2. Observations sur le Mémoire de M. Housel intitulé: Les Porismes d' Euclide (Sup. aux *Recherches nouv.*) Ibid., II ser., t. II.

3. Deuxième supplement aux recherches nouvelle sur les Porismes d' Euclide. Examen et réfutation de l' interprétation donnée par M. Vincent des textes de Pappus et de Proclus relatifs aux Porismes. Par M. Breton de Champ.

Extr. du *Journal de Math.*, II ser., t. III, 1858.

1850 [1] — Hill C. J. Euclidis elementorum prop. XXXII libri I, explic. I-III. *Lund*, 4°, p. 74.

Notata dal Sohncke.

1850 [2] — Euclid 's Elements. Potts. *London.*

1850 [3] — Euclid 's Elements. Whittaker. *London.*

Entrambe indicate dal Zakhartchenho.

1850 [4] — Trettonde boken af Euclidis Elementa öfwersatt af F. A. A. Lundgren. *Stockholm*, 8°.

Questa e la seguente sono indicate dall' Eneström.

1850 [5] — De sex första jemte elfte och tolfte böcherna af Euclidis Elementa Geometriæ med förändringar och tillagda öfningexempel, utgifne af H. A. Witt och M. E. Areskoug. *Malmò*, 8°.

1851 [1]* — Elementi di Algebra e Geometria ricavati dai migliori scrittori di matematica per opera del Cav. Brunacci. Seconda edizione con nuove correzioni ed aggiunte di C. Minarelli. *Bologna, Giacomo Monti*, 8°, par. 2.

1851 [2] — Euclid 's Elements of Geometry. First three books: chiefly from the text of Simson, with explanatory notes by Rob. Potts. School edit. Par. I, 12°, p. 190.

Indicata da Sohncke.

1851 [3] — Woepcke Dr. Franc. Notice sur les traductions arabes de deux ouvrages perdus d' Euclide. *Paris, Imp. nationale,* Extr. du *Jour. Asiatique*, t. XVIII, an. 1851. (Si riferisce al Trattato *de divisionibus*).

V. il *Bull.* del Boncompagni, t. II, p. 136.

1851 [4] — Euclid 's Elements. *London*, (Davison).

Così indicata dal Zakhartchenko.

1851 [5] — The Elements of Euclid; viz: Books I to VI, XI and XII. From the text of R. Simson carefully corrected by L. Maynard. New edit. *London, Longman and Co.*, 12°.

1851 [6]* — Die Geometrie des Euklid und das Wesen derselben ec. Von Dr. C. S. Unger. *Leipzig, Avenarius et Mendelssohn*, 8°. Pag. XVI + 694.

1852 [1] — Cooley W. D. Geometrical propositions demonstrated or, a supplement to Euclid: being a key to the exercises appended to the Elements. Upwards of 120 propositions deduced from the principles in the first six books of Euclid are illustred in it by new diagrams. *London, John Churchill*, 8°.

1852 [2] — Figures of Euclid: being the diagrams illustrating the " Elements „ withe the ennunciations printed separately for use in the class-room. By W. D. Cooley. *London.*

1852 [3] — Euclid 's Elements of plane geometry; with explicatory appendix and supplementary propositions for exercises. Adapted for the use of schools self-instruction. By W. D. Cooley. With 220 Diagrams, engraved especially for the work. *London, John Churchill*, 8°.

1852 [4] — Euclid 's Elements of Geometry. First 6 books, together with the 11 and 12; from the text of Robert Simson, with a few variations and additional references. Corrected by Samuel Maynard. New edit. *London*, 18°.

1852 [5] — Edwards J. Figures of Euclid. With questions, 5th. edit. *London,* 12°.

1852 [6] — Euclid 's the first two books of the elements. Printed chiefly according to the text of Simson, with additional figures, notes, explanations, and deductions. By James Pocock. *Ib.*, 8°.

1852 [7] — Euclid 's Elements for beginners, for the use of upper classes in elementary Schools. *Ibid.*, 12°.

Queste ultime otto pubblicazioni sono indicate dal Sóhncke.

1852 [8] — De sex första jemte ec. af Mårten Strömer. Attonde upplagan, öfversedd samt med tillägg af P. W. Bergstrand. *Oerebro*, 8°.

Indicata dall' Eneström.

1852 [9] — The first six and 11 and 12 books of Euclid' s elements (Thomson). *London.*

Indicata dal Zakhartchenko.

1853 [1]* — Brunacci V. Elementi di algebra e geometria, con note e giunte per cura di L. Masieri. *Milano, Borroni e Scotti*, 8°, 5 tav.

1853 [2] — Dobelly Victor. Demonstration du Postulatum d' Euclide. (Avec 1 pl.). *Castres, Abeilhou,* 8°.

1853 [3] — Euclid' s Elements of geometry. Books 1 to 4. By S. A. Good. *Ib.* 8°.

1853 [4] — Euclid' s elements. Self and class examination, or key. *London,* 32°.

Le tre ultime pubblicazioni sono notate dal Sohncke.

1853 [5] — Euclid' s Elements of geometry. By Thom. Elrington. *London*, *Bell*, 12°.

Questa e le seguenti due ediz. sono notate dal Sohncke.

1853 [6] — Euclid' s the elements, books I-VI, XI (1-21), XII (1-2). A new text, based on that of Simson. Edited by Henry J. Hoose. *Ibid.*, 12°.

1853 [7] — Euclid' s Elements of geometry. Book I. By Robert Potts. *London,* 12°.

1853 [8] — Lärobok i geometrien ec. af Henr. Heikel. Tredjè öfversedda upplagan. *Abo*, 8°.

Registrata dall' Eneström.

1853 [9] — Hennessy John Pope. On the directe demonstration of the 40th. proposition of Euclid. *(Phil. magaz.*, ser. III, vol. XXXVII).

Poggendorff.

1853 [10] — Beiträge zur Wiederherstellung der Schrift des Euklides über die Theilung der Figuren von Prof. Doct. L. F. Ofterdinger. *Ulm.*

Divinazione del libro *de divisionibus.* Citata anche dal Biadego.

1853 [11] — Euclid' s the first six books, from the text of Simson, with numerous exercises. Printed on a new plan, with accurately-excuted diagrams. *London*, 8°.

1854 [1] — Euclid' s Elements. *London*. Mason.

Cosi indicata dal Zakhartchenko.

1854 [2] — Gli elementi di Euclide ec. per V. Flauti. *Napoli*, 8°.

1854 [3] — Brunacci V. Elementi di algebra e geometria ec. *Bologna*, vol. 2, 12°.

8154 [4]* — Sohncke L. A. Bibliotheca mathematica ec. *Leipzig*, *Engelmann*, 8°.

1855 [1] — Euclid' s Elements (Voodmasse). *London*.

1855 [2] — Euclid' s Elements (Law). *London*.

Così entrambe notate dal Zakhartchenko.

1855 [3] — Ofversättning och bearbetning af sjunde, åttonde, niende och tionde böckerna of Euclidis Elementer af Abraham Rundbäck, ec. *Lund*, 8°.

(Thése, Univers. de Lund). V. il Zakhartchenko e l' Eneström.

1855 [4] — The first six books of Euclid' s Elements with a Commentary geometr. Exercises ec. and a treatise on solid Geometry by rev. D. Lardner. *London*, XIth. edit., 8°.

Indicata dal Graesse e dal Brunet tra le migliori traduzioni.

1855 [5] — Woepcke M. F. Recherches sur l' histoire des sciences mathématiques chez les Orientaux d' aprés des traités arabes et persans. Analyse et extrait d' un recueil de constructions géométriques par Aboul Wafa (Ms. persan N. 169, anciens fonds de la bib. imp.). Extr. du *Journal Asiatique*, Paris, 1855.

Interessante per la reintegrazione del libro *de divisionibus* di Euclide.

1856 [1] — Euclid' s Elements (Vedgwood). *London*.

1856 [2] — Euclids Elements (Galbraith). *London*.

Entrambe notate dal Zakhartchenko il quale cita pure le ediz. 1858 [1-2].

1856 [3] — De sex första ec. af H. A. Witt och M. E. Areskoug. Andra upplagan. *Malmö*, 8°.

1856 [4] — Euclidis femte bok med förändringar och tillägg utgifven af Abr. Sjöstrand. *Calmar*, 8°.

V. l'Eneström il quale nota pure l'ediz. 1857 [2].

1856 [5] * — Ex Procli successoris in Euclidis elementa commentariis definitionis quartae expositionem quae de recta est linea et sectionibus spiricis commentati sunt J. H. Knochius et F. J. Maerkerus. *Herfodiae, typis expressum Heidemannianis*, in 4°.

1857 [1] — Translation of Euclid's Elements book VII to book XV, in to Chinese by A. Wylie. *Shanghae*, 3 vol., 8°.

Nella pref. il traduttore indica le versioni dei trattati di Euclide stampate in China fino al 1773. Afferma che i primi sei libri degli elementi furono tradotti da Matteo Ricci con l'aiuto di un indigeno, e pubblicati nel 1608. V. Brunet e Graesse.

1857 [2] — Euclidis femte ec. af E. G. Björling. Tredje upplagan. *Westeras*, 8°.

1858 [1] — Euclid's Elements (Green). *London.*

1858 [2] — Euclid's Elements (Villiams). *London.*

1858 [3] - 1872 — Breton de Champ. Question des Porismes d' Euclide. 2 Mém. Notice sur les débats de priorité auxquels a donné lieux l'ouvrage de Chasles, les Porismes d' Euclide. 2 Par. *Paris*, 8°.

La 2ª parte è stata qui notata per affinità di argomento V. gli an. 1849 e 1866.

1858 [4] — Fontana Fortunato. Elementi d' algebra e geometria. *Roma*, 8°.

L'autore segue l'ordine della geometria d'Euclide nei primi 4 e 6° lib.

1859 [1] — Euclid's Elements. Maynard. *London.*

1859 [2] — Euclid's Elements. Ingram. *London.*

Così il Zakhartchenko.

1859 [3] — De sex första samt elfte och tolfte böckerna af Euclidis elementa jemte planimetri, stereometri och geometriska problem; i öfverensstämmelse med skolstadgan. Af P. R. Bråkenhielm. Andra öfversedda och betydligt tillökta upplagan. *Oerebro*, 8°.

Eneström.

1859 [4*] — Hoffmann J. Jos. Ign. von. Das eilfte Axiom der Elemente des Euclides neu bewiesen ec. Mit zwei Steintafeln. *Halle, Druk und Verlag von Schmidt*, 8°.

1860 [1] — Euclid' s Elements (Chambers). *London.*

1860 [2] — Euklids acht geometrische Bücher aus dem Griechischen übersetzt von J. F. Lorenz, in 4. Aufs neue herausgegeben mit einem Anhange von Dr. E. W. Hartwig. *Halle.*

1860 [3] — Euclid' s elements, the first six books and the 11-12 book, from the text of Simson edited by R. Blackelock. *London.*

1860 [4] — Euclid' s elements of Geometry ec. by R. Potts. *London*, 8°.

1860 [5] — Euclid' s elements. (Simson). *London.*

Queste ultime cinque ediz. sono indicate dal Zakhartchenko.

1860 [6] — Le trois livres de Porismes d' Euclide, rétablis pour la première fois d' aprés la notice et les lemmes de Pappus ec. par M. Chasles. *Paris, Mallet-Bachelier*, 8°.

V. in proposito lo scritto del Cantor « Ueber die Porismen des Euclid und deren Divinatoren » (*Zeitschr. für Math. und phys.* t. II, p. 17-27; e t. III, lit., p. 3-7).

1860 [7] — Euclidis proportions-lära ec. af P. N. Ekman. Tredje upplagan. Med några ändringar och tillägg af A. Rundbäch. *Stockholm*, 8°.

1860 [8] — Lärobok i geometrien af Henr. Heikel. Andra omarbetade upplagan. *Helsingfors*, 8°.

1860 [9] — De sex första jemte ec. af Mårten Strömer. Nionde upplagan, öfversedd ec. af P. W. Bergstrand. *Oerebro*, 8°.

Queste tre ultime ediz. sono indicate dall' Eneström.

1860 [10*] — Sammlung geometrischer Aufgaben und Lehrsätze für den Schulgebrauch und zum Selbstunterricht. Aus der englischen Ausgabe des Euklides von Robert Potts ins Deutsche übersetzt von Hans H. v. Aller. Mit einer Vorrede von Prof. Dr. Wittstein. *Hannover, Hahn'sche Hofbuchhandlung*, 8°.

1861 [1] — Euclid 's Elements (Green). *London.*

1861 [2] — Euclid 's Elements (Playfair). *London.*

1862 [1] — The elements of Euclid. By Todhunter.

1862 [2] — Euclid' s elements (Brasse). *London*.

1862 [3] — Euclid' s elements (Isbister). *London*.

Queste ultime cinque edizioni sono così notate dal Zakhartchenko.

1862 [4] — Fyra böcker af Euclidis Elementer i geometrien utgifna af A. Wiemer. *Kalmar*, 8°.

Eneström, cui pure è dovuta l'indicazione dell'ediz. 1863 [1].

1862 [5] — Brunacci Vincenzo. Elementi di algebra e geometria ec. Nuova edizione con aggiunte, e con la biografia dell'Autore per cura di L. Masieri. *Milano,* 8°.

1862 [6]* — Untersuchungen über des Proklus Diadochus Commentar zu Euklids Elementen von Dr. J. H. Knocke. 8°.

Inserito nel *Programm des evangelischen Friedrichs-Gymnasiums zu Herford.* Ostern 1862.

1863 [1] — De sex första jemte ec. af Mårten Strömer. Tionde upp. öfversedd af P. W. Bergstrand. *Oerebro,* 8°.

1863 [2] — Euclid' s elements. (Isbister). *London*.

V. il Zakhartchenko, il quale indica pure le ediz. 1864 [1-2].

1863 [3] — Euclids femte ec. af E. G. Björling. Fjerde upplagan. *Westerås*, 8°.

V. l'Eneström che indica ancora le ediz. del 1864 [3], 1866 [2].

1863 [4]* — Marianini Pietro Domenico. Settantacinque porismi tratti quasi tutti dall' opera del Chasles intitolata " Les trois livres des porismes d' Euclide etc. „ e dimostrati la maggior parte con metodo che, dietro certe considerazioni, sembra probabile essere stato usato da Euclide, memoria ec. *Modena, tip. degli er. Soliani*, 4° con 8 tav. Estr. dalle *Mem. della Soc. It.*, ser. II, t. II, 1863.

1864 [1] — The elements of Euclid for the use of Schools and colleges. By J. Todhunter. New edit. *London*.

1864 [2] — Euclid' s elements. Simson. *London*.

1864 [3] — Euclidis proportions-lära ec. af P. N. Ekman. Med några ec. af A. Rundbäck. Fjerde upplagan. *Stockholm*, 8°.

1865 [1] — Euclid' s Elements. *London.*

1866 [1] — Euclid' s Elements. *London.*

Così notate entrambe dal Zakhartchenko.

1866 [2] — Evklides femte bok eller elementen af den allmänna proportionsläran med förklaringar af Yngue Nyberg. *Stockholm*, 8°.

1866 [3] - 72 * — Breton (de Champ) P. Notice sur les débats de priorité auxquels a donné lieu l' ouvrage de M. Chasles sur les Porismes d' Euclide (troisième tirage). Id. Partie complémentaire (1872). *Paris*, *V. Bouchard-Huzard*, p. 2, 8°.

1866 [4] * — Buchbinder Friederik. Euclids Porismen und Data. *Naumburg*, 4°.

Inserito nell' *Einladungsprogramm* ec. *der Königlichen Landesschule Pforta.* (*Ibid.*). *Druck von Heinrich Sieling*, 1866, 4°.

1867 [1] — Hoüel J. Essai critique sur les principes fondamentaux de la géométrie élémentaire, ou commentaire sur les XXXII premièrs propositions des Elémentes d' Euclide. *Paris*, *suc. de Mallet-Bachelier,* 8°.

Le prime nozioni della geometria furono discusse in molti scritti, dei quali tra i più recenti e pregiati sono i seguenti:

Recherches sur les éléments de la Géométrie par M. J. M. de Tilly. (*Bruxelles et Paris*, 1860).

Des méthodes dans les sciences de raisonement par M. J. M. C. Duhamel. (*Paris*, 1866).

1867 [2] — Cantor M. Euclide und sein Jahrhundert. Mathematisch-historische Skizze, 8° gr. Separatabdruck aus der *Zeitsc. für Math. und Phys.*

1867 [3] — Euclid 's Elements of Geometry, from the Latin translation of Commandino, by S. Cunn. (10th. edit.). *London*, 8°.

Bib. mat., ap., ser. II, col. 117.

1867 [4] — De sex första jemte ec. af Mårten Strömer. Elfte upplagan, öfversedd af P. W. Bergstrand. *Oerebro*, 8°.

1867 [5] — Lärobok i Geometri. Omfattande de sex första böcherna af Euclides, af C. A. Weström. I, II. (1867-71). *Stockholm*, 8°.

1867 [6] — Euclides fyra första böcker, med smärre förändrigar och tillägg utgifna af Chr. Fr. Lindman. *Stockholm,* 8°.

Queste tre ultime ediz. sono indicate dall'Eneströn. V. più oltre 1868 [6].

1867 [7] — A. M. T. S. Boethii de institutione arithmetica libri duo, de institutione musica libri quinque. Accedit geometria quæ fertur Boethii. Ed. G. Friedlein ec. *Lipsiæ, Teubner.*

1868 [1]* — Gli elementi di Euclide con note, aggiunte ed esercizi ad uso dei Ginnasi e de' Licei per cura dei Professori Enrico Betti e Francesco Brioschi. Lib. 1-6 (e Lib. 11-12). *Firenze, suc. Le Monnier*, 8°.

Più volte ripubblicati fino ad una sedicesima ristampa (1886), oltre ad un'*Appendice.*

1868 [2]* — Il quinto Postulato Euclidiano dimostrato rigorosamente da Giulio Agolini Prof. di mat. *Firenze, tip. e car. militare*, 8°.

Anche il Prof. Giovanni Luvini nelle ultime ediz. del suo *Compendio di geometria* ha inserita una *Dimostrazione del postulato d'Euclide.* V. l'ottava ediz. *Torino*, 1884, 8°.

1868 [3] — Walton William. A demonstration of a Proposition in Euclid' s Elements.

Quarterly Journal, an. 1868, N. 35.

1868 [4] — Euclid' s elements of Geometry ec. by R. Potts. *London*, 8°.

Indicata dal Zakhartchenko, il quale cita ancora le ediz. 1869 [2-3].

1868 [5] — Ueber die Handschrift R. 4°. 2 Problematum Euclidis explicatio ec. Von Max. Curtze. *Zeitsc. für math.,* 1868.

1868 [6] — De två första böckerna of Euclidis Elementa Geometriæ, efter den af H. A. Vitt och M. E. Areskoug utgifna bearbetning ånyo öfversedda af C. O. Ruth. *Malmö*, 8°.

1868 [7] — Purgotti Sebastiano. Euclide e la logica naturale, critiche riflessioni ec. *Perugia, Vincenzo Bartelli*, 8°.

Il Purgotti nelle sue *Cicalate* (1873 [1]) cita una memoria del Prof. Hirst contro la geom. Euclidea, e richiama il *Gior. di mat.* Napoli, vol. VI, 1868, p. 370.

1869 [1] — Demonstratio theorematis quod ex Elem. Euclidis a cel. Betti et Brioschi ec. *Arch. der math.*, an. 1869.

1869 [2] — Euclid XI ec. *Messenger of math.*, vol. V, N. XVII.

1869 [3] — Euclid' s elements. *London.*

1869 [4] — Genocchi Angelo. Dei principii della meccanica e della geometria in relazione ai Postulati d' Euclide. *Mem. della Soc. It.*, ser. III, t. II, 1869-76.

1869 [5] — Purgotti Sebastiano. L' Euclide dei sig. Brioschi e Betti dimostrato dannoso alle nostre scuole, specialmente per l'esecrabile (!) libro V de' suoi elementi.

Art. inserito nell' *Istruzione, giornale degl' Insegnanti*, N. 32-33 (1859). Su questo argomento veggansi pure i seguenti scritti dello stesso autore: 1. Un breve ma succoso articolo « l'Euclide nelle scuole italiane ». Sta nel periodico *Il Baretti*, addizioni. Torino, N. 9, 1869. - 2. I complici del Brioschi e loro difensori. Nel periodico *Istruzione* ec. N. 35 e 36. - 3. Alcune osservazioni. *Ibid.*, N. 37 e 38, an. 1869.

Il Cav. Ferdinando De Luca nella sua *Memoria per rivendicare alla Scuola Italica tutta l'antica Geometria* (Napoli, 1845) attribuisce il V libro d' Euclide ad Eudosso Gnidio.

1870 [1] — Aéolus. La 47[e] prop. du I livre d' Euclide. *Sant-Julien*, 8°.

Bull. del Boncompagni, t. IV, p. 419.

1870 [2] — Bretschneider C. A. Die Geometrie un die Geometer vor Euklides. Ein historischen Versuch. *Lipsiæ*, 8° gr. con tav.

1870 [3] — Hoüel J. Note sur l' impossibilité de démontrer par une construction plane les principes des parallèles, dit le Postulatum d' Euclide. (*Nouv. ann. de math.*, Fev. 1870).

V. il *Bull. de la Soc. Phil.* ed il *Gior. di mat.* di Battaglini, vol. VIII, p. 84.

1870 [4]* — Sugli elementi di Geometria di Euclide e gli studj geometrici sulla teoria delle parallele di N. S. Lobatschewsky ed il saggio critico sui principii fondamentali della geometria elementare di J. Hoüel, considerazioni di Alessandro Massimino ec. *Torino, G. B. Paravia,* 8°.

1870 [5] — Purgotti Seb. Sulla necessità di escludere lo studio della geometria dai pubblici Ginnasi e l' Euclide dai Licei. *Torino,* 1870. Seguono:

Considerazioni sopra l' opusc. del prof. Alessandro Massimino nel quale si approva l'introduzione di Euclide nei Ginnasi e Licei d' Italia. (Ins. nel *Baretti*, N. 12 e 14, N. 21 e 24, 1870).

Si riferisce a questo argomento l' altro opuscolo del Purgotti: « Sulle obbiezioni alla massima che dee l' Euclide escludersi dall' insegnamento; Cicalata. *Perugia, tip. di V. Bartelli.* »

1870 [6] — Flye Saint-Marie. Sur le Postulatum d' Euclide. *Bul. de la Soc. Phil.*, Paris, t. VII, p. 9.

1870 [7] — Lionnet F. J. Sur le *Postulatum* d'Euclide, note ec. *Comptes rendus de l'Ac. des sciences*, 3 Janvier, 1870.

1870 [8] — Euclid 's Elements. (Green). *London.*

1870 [9] — Euclid 's Elements. (Joung). *London.*

1870 [10] — Euclid 's Elements. (Smith). *London.*

Tre ediz. notate dal Zakhartchenko.

1870 [11] — Purgotti Sebastiano. Intorno all'articolo di E. Alessandri " L' Euclide combattuto e disapprovato da Seb. Purgotti „ Nota. (Sta nel periodico *Il Baretti*, N. 37-8-9-40, 1870).

Il detto art. dell'Alessandri sta nel fasc. II, 1° Agosto 1870 degli *An. dell'assoc. per l'educazione del popolo.*

1870 [12] — Id. Lettera in risposta a quella del chiaris. prof. R. M. Ricciarelli.

Inserita nel *Gior. di matematica elementare e computisteria* diretto da Gio. Massa, N. 20 e 21 del 1870.

Wilson J. M. A Lecture on Mathematical Teaching especially of Geometry given by request in the R. high School, Edinburgh, Billington 1870. V. anche le osserv. al 1° libro che il Cappato fa precedere ai suoi *Elem. di Geom.*, 2ª ediz., Mil. 1870.

A codesta polemica Euclidiana può riferirsi anche l'opuscolo « *Intorno all'ordinamento degli studi delle scuole secondarie*, 1871 di C. S. (Celestino Sachero?) » di cui parla il Purgotti nell'op. dell'an. 1871 [7].

1871 [1] — Du Montel. Esposizione del V Libro d'Euclide ec. *Firenze,* 8°.

1871 [2*] — Il primo libro di Euclide, o introduzione alla geometria, per Luigi Grandi. *Bergamo, Fr. Bolis,* 8° pic., pag. 50 ed 1 tav.

1871 [3] — Euclid' s Elements. (Joung). *London.*

1871 [4] — De sex första jemte ec. af Mårten Strömer. Tolfte upplagan. Œfversedd ec., af W. Bergstrand. *Stockholm*, 8°.

1871 [5] — Lärobok i geometrien af H. Heikel. Tredje upplagan. *Helsingfors*, 8°.

Due ediz. notate dall'Eneström, e più oltre 1872 [6] e 1873 [6].

1871 [6*] — Purgotti Sebastiano. In sostegno delle proprie opinioni. Riflessioni, che intorno a due opuscoli intitolati, l'uno — *L'Euclide debbe essere bandito dalle scuole classiche* — e l'altro — *Concetto delle quantità irrazionali* all'autore prof. Rinaldo M. Ricciarelli dirige Seb. Purgotti. *Perugia, V. Bartelli*, 8°.

1871 [7] — Id. Intorno alle moderne difese degli antichi errori nell' insegnamento delle matematiche, Cicalate polemiche. *Perugia, tip. di V. Bartelli*, 8°.

1872 [1*] — Euclide e il suo secolo, di M. Cantor, trad. di G. B. Biadego. *Roma*, 8°.

Est. dal *Bull.* del Boncompagni, t. V, 1872. V. an. 1867 [2].

1872 [2*] — Cipolla Francesco. Intorno al quinto Postulato d' Euclide e alle basi della Geometria, Lettera ec. *Verona, Fr. Apollonio*, 4°, p. 11.

1872 [3] — Exposé sommaire de l' idée d'espace au point de vue positif, ou remarques sur les principes de la Géométrie, sur le Postulatum d' Euclide. *Paris*, 8°.

1872 [4] — Euclid' s Elements. (Mason). *London.*

1872 [5] — Euclid' s Elements. (Isbister). *London.*

Due ediz. così indicate dal Zakhartchenko unitamente a quella del 1871 [3].

1872 [6] — Euclides fyra första af Chr. F. Lindman. Andra upplagan. *Stockholm*, 8°.

1873 [1] — Purgotti Seb. Cicalate polemiche sugli incommensurabili e su varie teoriche d' Euclide. *Perugia, tip. Bartelli,* 8°.

1873 [2] — Id. Sull' esclusione di Euclide dall' insegnamento. *Ibid.*, 8°.

1873 [3] — Id. Osservazioni intorno a due memorie relative ad Euclide. *Ibid.*, 8°.

Si riferiscono alle memorie dell' Argenti e di Du Montel.

La prima ha per titolo: « *Teoria della misura e della proporzionalità delle grandezze* » ed ha per iscopo la eliminazione del libro V d' Euclide.

La seconda è intitolata: « *La esposizione del libro V di Euclide.* » Sta nel periodico « *Il Filocritico* » di Firenze, ed ha per iscopo di rendere più facile l' apprendimento di detto libro.

Queste osservazioni del Purgotti sono inserite nelle sue *cicalate* indicate al 1873 [1], con altre *osservazioni sull' opuscolo del Ch. Prof. R. M. Ricciarelli avente per titolo « L'Euclide debbe essere bandito dalle scuole classiche. »*

1873 [4] — Procli Diadochi in primum Euclidis Elementorum librum commentarii. Ex rec. G. Friedlein. *Lipsiæ*, 8°.

1873 [5] — Euclid 's Elements. (Green). *London.*

1873 [6] — Euclidis femte bok ec. af E. G. Björling. Femte upplagan. *Westerås*, 8°.

1873 [7] — Bertini G. M. Dubbi logici sulle definizioni 6ª, 7ª e 8ª del libro V di Euclide. (*Atti dell' Ac. delle Scienze di Torino*, vol. VIII, Giugno 1873).

1873 [8] — Purgotti Seb. Sull' utilità o danno di adoperare nell' insegnamento la geometria d' Euclide. (Nel gior. *Corriere dell' Umbria*, N. 129-30, del 1873).

1873 [9] — Id. Intorno ai dubbi logici sulle definizioni 6ª, 7ª e 8ª del libro V d' Euclide ec. del prof. G. M. Bertini. Osservazioni logiche. *Perugia*, *V. Bartelli*, 12°. — Lettera al chiar. prof. J. M. Wilson. *Ibid.*, 8°.

1873 [10] — Id. Alcuni cenni sulle teorie delle parallele.

Nel periodico « *Istruzione e diletto* ec. » diretto da G. Massa. fasc. IV, 1873.
Le tre seguenti ediz. sono indicate dal Zakhartchenko con quella del 1873 [5].

1874 [1] — Euclid 's Elements. (Martin). *London.*

1874 [2] — Euclid 's Elements. (Dodgson). *London.*

1874 [3] — Euclidean geometry. By Cuthbertson. *London.*

1874 [4] — Evklides femte bok af Yngue Nyberg. Andra upplagan. *Norrköping*, 8°.

Indicata da Eneström; e v. an. 1874 [10].

1874 [5] — Euclid' s Elements. (Law). *London.*

1874 [6] — Euclid' s Elements. (Hawtrey). *London.*

1874 [7] — Elements of geometry. Books I-VI, XI-XII, of Euclid. By J. Smith. *Ib.*

1874 [8] — Elements of Euclid. By I. Bryce. *London.*

1874 [9] — Elements of Euclid. By Collenso. *London.*

Cinque ediz. indicate dal Zakhartchenko.

1874 [10] — De sex första jemte ec. af Mårten Strömer. Trettonde upplagan. Œfversedd af P. W. Bergstrand. *Stockholm*, 8°.

1875 [1] — Elements of Geometry. Books I-VI, XI-XII, of Euclid. By H. Smith. *London.*

1875 [2] — Euclid modernised. Elements of plane Geometry. By R. Wright. *London.*

1875 [3] — Elements of Euclid. By Bryce. *London.*

1875 [4] — First Book of Euclid. By Browne. *Belfast.*

1875 [5] — The Elements of Euclid. *London.*

1875 [6] — The first six books of Euclid. By Davis. *London.*

1875 [7] — Elements of Euclid. Books I-VI, XI-XII. By Dr. Simson. *London.*

Le sette precedenti ediz. sono indicate dal Zakhartchenko.

1875 [8] — Euclidis proportions-lära ec. af P. N. Ekman. Med några ec. af A. Rundbäck. *Stockholm, Femte upplagan,* 8°.

1876 [1] — Elements of Geometry based on Euclid. Books I-III. Collin' s School Series. *London.*

1876 [2] — Elements of Geometry based on Euclid. By Atkins. *London.*

1876 [3] — Euclid semplified. By Morell. *London.*

1876 [4] — Elements of Geometry. By Smith. Books I-VI, XI-XII, of Euclid. *Ib.*

1876 [5] — Euclid Elements. Books I-VI, XI-XII. Edited by Seeley. *London.*

1876 [6] — The Elements of Euclid the first six books and the eleventh, and twelfth from the text of Simson. Edited by Blakelock.

Le sei precedenti ediz. sono indicate dal Zakhartchenko.

1876 [7] — Euclid Books I-VI, XI 1-21, XII 1-2; with the symbols permitted to the used in examinations by the University of Cambridge. Edited by Leonard B. Seeley ec. *Cambridge, Seeley, Jackson & Halliday*; *London* ec.

Bull. del Boncompagni, t. X, p. 337.

1876 [8] — De sex första bockerna af Euclidis Elementa Geometriæ, efter den af H. A. Witt och M. E. Areskoug utgifna bearbetning, å nyo öfversedda och delvis å nyo bearbetade af C. O. Ruht. *Malmö*, 8°.

Notata dall' Eneström. Seguono cinque ediz. indicate dal Zakhartchenko.

1877 [1] — Euclid for Colleges and Schools. New edition. By Todhunter. *London.*

1877 [2] — Primer of Geometry. An easy Introduction to the Proportions of Euclid. By Cuthbertson. *London.*

1877 [3] — Euclid. Books I-II. By Hundson. *London.*

1877 [4] — Syllabus of plane Geometry. Corresponding to Euclid Books I-VI. Prepared by the Association for the Improvement of Geometrical Teaching. *Ib.*

1877 [5] — Euclid modernised. Elements of plane Geometry. By Wright. *London.*

1877 [6] — Euclides fyra första af Chr. Fr. Lindman. Tredje upplagan. *Stockholm*, 8°.

Notata dall' Eneström. Seguono quattro ediz. indicate dal Zakhartchenko.

1877 [7] — Allman G. J. (V. 1881 [6]).

1878 [1] — The school Euclid. Books I-IV. By Isbister. *London.*

1878 [2] — Euclid 's Elements. Books I-III. By Tatk. *London.*

1878 [3] — Syllabus of plane Geometry. Corresponding to Euclid. Books I-VI. *Ib.*

1879 [1] — De sex första jemte ec. af Mårten Strömer. Fjortonde upplagan. Œfversedd ec. och ett bihang ec. Af P. W. Bergstrand. *Stockholm*, 8°.

1879 [2] — Euklidis femte och siette bok med exempel till elementarunder visningens tjenst. Af Göran Dillner. *Upsala*, 8°.

Eneström. Seguono due ediz. notate dal Zakhartchenko.

1879 [3] — Colenso' s Elements of Euclid. New edition. *London.*

1879 [4] — The Elements of Euclid (the part usually studied in the Universities). From the text of Dr. Simson. New edition. *London.*

1879 [5*] — Euclid and his modern rivals by Charles L. Dodgson, M. A. ec. *London, Macmillan and Co.*, 8°.

1879 [6] — Vachtchenko-Zakhartchenko. ΕΒΚΛΕΙΠΑ ec.

(Indicazione delle ediz. di Euclide dal 1482 al 1880). *KieBb.*, p. 14, 8°.

1880 [1] — Vachtchenko-Zakhartchenko M. E. ΗΛΥΛΠΑ ΕΒΚΠΝΠΑ ec. (Elementi di Euclide con una introduzione esplicativa e dei commentarj). *Kief, imprimerie Imperiale de Saint-Vladimir*, 8° gr., p. XVI + 750, con fig.

V. il ragguaglio che ne dà il *Bull. des sciences math. et astr.* (Paris, Mars, 1880, p. 65-77).

1880 [2*] — Euclide. Libro quinto per Bertini Eugenio prof. ec. Libro sesto per Tognoli Oreste prof. ec. *Torino e Roma, Ermanno Loescher*, 8°.

1880 [3] — L' Aritmetica d' Euclide.

Art. inserito nella *Rivista di matematica elementare*, ser. II, vol. II, p. 23.

1880 [4] — An introduction to Geometry. For the use of Beginners·Consisting of Euclid 's Elements ec. By John Valmsley ec. *London, Hodgson*, (*Educ. times*, N. 234 e 235).

1880 [5] — Colenso' s Elements of Euclid. New edit.

V. il periodico : *Educational times*, N. 225. Tate Euclid ec. *Ibid.*, N. 226.

1880 [6] — Euclid for Beginners. Books I, and II. By the Rev. F. B. Harvey, M. A. Longmans & Co. *Ibid.*, N. 227.

1880 [7] — An introduction to the Elements of Euclid ec. By the Rev. S. Hawtrey. Third edition. *London, Longmans.* (Ibid., id.).

1880 [8] — Euclid and the Teaking of Geometry ec. By Philip Magnus. *London, Kegar.* (*Ibid.*, N. 230).

1880 [9] — Vorlesungen über Geschichte der Mathematik von Moritz Cantor. Erster Band. Von den ältesten zeiten bis dum Jahre 1200 N. Chr. *Leipzig, Teubner*, 8°.

Oltre qualche interessante memoria sulla vita di Euclide, l'autore si occupa principalmente de' suoi elementi, e brevemente delle altre sue opere.

1880 [10] — Euclid' s elements, books I to III, with useful theorems and problems as exercises. By Thomas Thate. *London*, 18°.

1881 [1] — Euclides' fyra första of Chr. F. Lindman. Fjerde upplagan. *Stockholm*, 8°.

1881 [2] — Todhunter J. Euclid for Colleges and Schools.

Bull. Boncompagni, t. XIV, p. 652.

1881 [3] — Walmsley Jonh. An introduction to Geometry. For the use of Beginners. Consisting of Euclid' s Elements, Book I. *London, Hodgson.* (*Ibid.*, p. 394).

1881 [4] — Taylor T. S. First Principles of Euclid; being an Introduction to the Study of the first Book of Euclid' s Elements. *London, Refe Brothers.*

1881 [5] — Casey John. A sequel to the first six books of the Elements of Euclid ec. *London, Longmans.*

1881 [6] * — Allman George Johnston. Greek Geometry from Thales to Euclid. *Dublin, Posonby and Weldrik.*

Questa è la 2ª parte. La 1ª fu pubblicata nel 1877, la 3ª nel 1884 e la 4ª nel 1885. *Bull.* Boncompagni, t. XIV, p. 480.

1881 [7] * — Majer Ludwig. Proklos über die Definitionen bei Euklid. I. Theil. Definition 1-7. Sta nel *Programm des Königlichen Gymnasiums in Stuttgart zum Schlusse des Schuljahrs* 1880-81. *Ibid., Druck von G. Lemppenau,* 1881.

V. il *Zeitsc. für math.*, 1882, 3 Helft, p. 108.

1882 [1] — Litterargeschichtliche studien über Euklid von J. L. Heiberg, Dr. Phil. *Leipzig, G. B. Teubner*, 8°, p. IV + 224.

V. il ragguaglio che ne danno il Favaro nel *Bull.* del Boncompagni, t. XVI, 1883; ed il *Bul. des sciences math.*, 1882.

1882 [2] — Euclides' VI bok grundad på F. W. Hultmans proportionslära. Utgifven af A. E. Hellgren. *Norrköping*, 8°.

Indicata dall' Eneström.

1882 [3] — Casey John. The first six books of the Elements of Euclid with copious Annotations and numerous Exercises. *Dublin, Hodges: London, Longmans et Co.*

V. il *Bull.* del Boncompagni, t. XV, p. 720.

1882 [4] — Weissenborn Hermann. Die übersetzungen des Euklid durck Campano und Zamberti. Eine matematisch-historische Studie ec. *Halle, S. Druch und Verlag von H. W. Schmidt*, 8°. (*Ibid.*, p. 746).

1882 [5] — Elements of Euclid books I-VI adapted to modern methods in Geometry. By James Bryce M. A. and D. Munn. *Post*, 8°. (*Ibid.*, p. 608).

1882 [6] — Favaro Antonio. Preliminari ad una restituzione del libro di Euclide sulla divisione delle figure piane. (*Atti del R. Ist. Veneto*, 1882-83, p. 393).

1882 [7] — Class Lessons on Euclid. Part I; containing the first two books of the Elements. By Marianne Nops. *London, Kegal Paul Trench et C.*, p. 22.

Bull. del Boncompagni, t. XVI, p. 117.

1882 [8] — The first two books of Euclid explained to beginners. (*Ibid.*, p. 609).

1883 [1]* — Essai critique sur les principes fondamentaux de la Géométrie élémentaire, au Commentaire sur les XXXII premières proposition des Eléments d' Euclide, par J. Hoüel ec. Deuxième edition. *Paris, Gauthier-Villars*, 8°.

Vedi il ragguaglio che ne dà il *Zeitschrift für math.*

1883 [2] - 84-86 . . . . — Euclidis opera omnia. Ediderunt J. L. Heiberg et H. Menge. — Euclidis elementa edidit et Latine interpretatus est J. L. Heiberg Dr. Phil. — Vol. I. Libros I-IV continens. *Leipzig*, *Teubner*, 1883, 8°. — Vol. II. Libros V-IX continens. *Ibid.*, *id.*, 1884, 8°. — Vol. III. Librum X continens. *Ibid.*, *id.*, 1886, 8°. — Vol. IV, Libros XI-XIII continens. *Ibid.*, *id.*, 1885, 8°.

È in corso di pubblicazione e promette riescire la più completa collezione dei testi greci e la più esatta traduzione latina delle opere di Euclide.

1883 [3] — Isbister A. K. Educational works ec. Geometry, first ed. 12°. The College Euclid. Comprinsing the first six and the portions of the Eleventh and Twelfth Books. Chiefly from the text of Dr. Simson.

Su questo e sugli analoghi libri scolastici di geometria Euclidea, v. il periodico: *Educational times* ec., dall' epoca di sua pubblicazione fino ad oggi.

1883 [4] - 84 — Malfitani Filippo. Esercizi geometrici sugli Elementi di Euclide ec. *Napoli, Raimondi*, 16° di p. 320.

1883 [5] — Cavezzali A. Sulle definizioni contenute nel primo libro degli Elementi di Euclide. (Estr. dal *Piccolo Pitagora*, an. I). *Novara, tip. della Rivista di contabilità*, 8°, 12 p.

1883 [6] — Elements of Euclid (Simson' s text), with Exercises. *Post*, 8°.

1883 [7] — Elements of Euclid. With marginal Notes. By Ed. Atkins. *Post*, 8°.

1883 [8] — Elements of Euclid. Books I-VI. Adapted to modern Methods in Geometry. By James Bryce and David Munn., 8°.

1883 [9] — Euclid. Books I and II. Edited by Charles L. Dodgson. Second edition., 8°. *London, Macmillan.*

1883 [10] — The Elements of Euclid. For the use of Colleges and Schools. By J. Todhunter. New edit., 18°.

1883 [11] * — Favaro Antonio. Notizie storico-critiche sulla divisione delle aree. *Venezia, 4°.*

(Estr. dalle Mem. del R. Ist. Veneto, t. XXII). Si occupa della restituzione del libro di Euclide sulla divisione delle figure. V. sopra, an. 1882 [6].

1884 [1] — Makay J. S. The Elements of Euclid. With deductions, appendices, and historical notes. *London*, 12°, p. 364.

Indicato nella *Bib. math.* dell'Eneström, t. I, 1884, p. 95.

1884 [2] — De sex första jemte ec. af Mårten Strömer. Femtonde upplagan. Œfversedd af P. W. Bergstrand. *Stockholm*, 8°. (*Ibid.*, 1885, col. 150).

1884 [3] — Euclides fyra första ec. af Chr. Fr. Lindman. Femte upplagan. *Ibid.*, 8°.

1884 [4] — Howard W. The I books of Euclid made easy for beginners. *London*, 8°.

1884 [5] — Euclide. Libro sesto per O. Tognoli. 2ª ediz. riveduta e migliorata. *Torino, Loescher*, 8°. — Id. Lib. quarto. *Ibid. id.* — Lib. quinto per E. Bertini. *Ibid. id.*

1884 [6] — Cleonides, l'introduction harmonique. La division du canon d'Euclide, le géomètre. Canons harmoniques de Florence. Traduction française avec Commentaire par Ch. E. Ruelle. *Paris*, 8°, p. 66.

V. l'Eneström, *bib. mat.*, t. I, col. 86; e *Bull. des sciences math.*, Avril, 1886.

1884 [7] — The text of Euclid's Geometry, Book I, uniformly and systematically arranged by J. D. Paul. With a discussion of Euclid's application of logical principles, copious notes, exercises and a figure book. *Cambrigde*, 8°. (Id.)

1884 [8] * — Il primo libro d'Euclide accomodato per i Ginnasi da Aureliano Faifofer ec. *Venezia, tip. Emiliana*, 8°, p. 93.

Fra i trattati di geometria, nei quali senza attenersi strettamente alla forma, viene seguito il metodo Euclidiano, sono da noverarsi i suoi *Elementi di Geometria*, dei quali fin d'ora si ha una quinta edizione. *Venezia*, 1886, 8°.

1884 [9] * — Notice sur les versions latines des Eléments d'Euclide publiées en Suéde. Eneström nella *Bib. math.*, 1884, col. 79.

1884 [10] — Heiberg J. L. Die arabische tradition der Elemente Euklid's. (*Zeitsch. für math.* B. 29, 1884). V. la *Revue scient.*, 34, 1884, p. 625-626.

1884 [11] — The Elements of Euclid. Books I, to IV. By John Sturgeon Mackay et R. Chambers. (*London*).

1884 [12] — Euclid' s Elements. Book I. By Robert Potts. *Ibid.*

V. il *Bull.* del Boncompagni, t. XVII, p. 580.

1884 [13] — An introduction to geometry. Consisting of Euclid' s Elements, Book I. Accompanied by numerous Explanation ec. By John Walmsley and Francis Hodgson. (*London*), 8°. *Ibid.*, t. XVII, p. 408 e 903.

1885 [1]* — Notice bibliographique sur les traductions en Svédois des éléments d' Euclide, par Gustave Eneström à Stockholm. *Rome, Impr. des sciences math. et phys.*, 4°. Extr. du *Bull. di Bibliografia* del Boncompagni, t. XVIII.

1885 [2]* — Il primo libro di Euclide ossia la Geometria prescritta ai Ginnasi secondo il recente programma ed istruzione ministeriale, con numerosi e graduati esercizi a cura dei Professori G. Cuneo e D. Poggi. *Torino*, *Ermanno Loescher*, 8°, p. 64.

1885 [3] — Dechamps J. Essai sur le postulatum d' Euclide. *Paris*, *Hermann*, in 8°.

Indicato nella *bib. math.* dell' Eneström unitamente ai due seguenti.

1885 [4] — Dodgson Ch. L. Euclid and his modern rivals. II edition. *London*, 8°.

1885 [5] — Euclide. Il quinto libro della geometria proposto agli studenti della 2ª classe liceale da N. Bemporad. *Siena,* 8°, p. 24.

1885 [6] — Euclid Book I. With notes and exercises for the use of preparatory Schools and candidates preparing for the naval Cadetship and sandhurst preliminary examinations by Braithwaite Arnett, M. A., of St. John' s College, Cambridge. *Cambridge*, *Deigthon*, *Bell et Co. London*, *George Bell and Sons*, 8°.

Bull. del Boncompagni, t. XVIII, p. 680.

1885 [7] — Heiberg J. L. Ein Palimsest der Elemente Euklids. (*Philologus*, 44, an. 1885, p. 353-66).

1885 [8] — A. K. Isbister M. A. LL. B. (*Late Dean of the College of Preceptors*) — Geometry — Fifth edit. 12°. The College Euclid: Comprising the first six

and the portion of the Eleventh and Twelfth Books read of the Universities. Chiefly from the text of Dr. Simson. With a new management of the Figures and Demonstrations ec. Tifteenth Edit. 12°. *London.*

Bull. del Boncompagni, t. XVIII, p. 488. Segue la indicazione di alcuni fra codesti trattatelli scolastici per l'insegnamento della geometria Euclidea.

The School Euclid: Comprising the First Four Books. With Questions, Geometrical Exercises ec. Also, Books I, and II. New edit. 12°.

The Colleges and School Examiner in Euclid, containing the Enunciations of all the Propositions in the College and School Editions. Questions on the Definitions, Arithmetical and Algebraical Demonstrations of the Propositions of Books II and V and a large collection of Geometrical Problems for Solution. Designed for Class and Self-Examination; and adapted to all Editions of Euclid.

The Geometrical Copy-Book. Arranged for writing on the Propositions of Euclid in the Abbreviated and Symbolical Forms adopted in the Universities and Pubblic Schools. Second Edit. 12°.

First Steps to Euclid: Comprising the Propositions of Book I; prepared for writing out: with a recapitulation of the steps of the Demonstration appended to each. Forming a text-book for the above, p. 284.

Per quanto si riferisce alla geometria Euclidea si consulti lo scritto:

Cassani Pietro. La geometria pura Euclidea degli spazii superiori. (Est. dall'*Ateneo veneto*, Luglio-Agosto 1885). *Venezia*, 8°.

1885 [9] — The first six Books of the Elements of Euclid, and propositions I-XXI of Book XI, and an appendix on the cylinder, sphere, cone *ecc.* With copious annotations and numerous exercises. By John Casey *ecc.* Third edition revised and enlarged. *Dublin; Hodges, Figgis et Co. London, Longmans, Green et Co.*, 8°.

1885 [10] — Mackay (John Sturgeon). Key to the Elements of Euclid, by *ecc.* R. Chambers. *London, and Edinburgh*, p. 300.

Bull. del Boncompagni, t. XVIII, p. 703.

1886 [1*] — Bemporad Nicodemo. Elementi geometrici di Euclide messi sotto altra forma con varie aggiunte, e proposti agli studenti delle scuole secondarie ec. Libro I (e libro II, III, IV), 2ª ediz. *Siena, tip. all'insegna dell'Ancora*, 8°, fasc. 2. Seguono:

Elementi geometrici di Euclide messi sotto altra forma, con varie aggiunte, e proposti agli studenti delle scuole secondarie da N. Bemporad. Libro V, VI. *Ibid.*, id., 8°.

1886 [2] — Nixon R. C. J. Euclid revised. Containing the essentials of the elements of plane geometry, as given by Euclid in his first six books. With numerous additional propositions and exercises. *Oxford*, 8°.

Eneström, *l. c.*, 1886, col. 7 .

1886 [3 *] — Riccardi P. Le prime edizioni degli elementi di Euclide. *Bologna, Soc. tip.*, 12°. (Estr. dal periodico *Il Bibliofilo,* 1886.

1886 [4] — Steinschneider M., Euklid bei den Arabern. Eine bibliographische Studie. (Nel *Zeitschr. für math.*, 31, 1886; *Hist. Abht.*, 81-110).

1886 [5] — Broman K. E. Plan geometri I. Euklides' fyra första böeker med ändrigar och tilläg. *Stockholm*, 8°, p. 108.

1886 [6] — Casey J. A sequel to the first six books of the Elements of Euclid, containing an easy introduction to the modern geometry, with numerous examples. Fourth edition, revised and enlarged. *Dublin, Hodges.*

1886 [7] — Euclid, Elements. Books 1-6, and part of books 11 and 12. Newly translated from the Greek text; with supplementary propositions, chapters on modern geometry, and numerous esercises, for use in schools and colleges. By H. Deighton. *London*, 8°, p. 418.

1886 [8] — Euclid, Elements of geometry. Translated from the Latin by T. Elrington. *Dublin, Herbert*, 8°, p. 268.

Anche queste quattro ultime ediz. sono notate nella *Bib. math.* dell'Enestrom, an. 1886.

1886 [9] — Euclide, il primo libro *ecc.* per cura di G. Cuneo e D. Poggi. 2ª edizione migliorata. *Torino, Loescher*, 16°, p. 64.

1886 [10] — Euklides. Fyra första böcker till läroverkens tjenst omarbetade af M. Berlin. *Stockholm, Norstedt*, 8°, p. 218.

Questa e le tre seguenti ediz. sono indicate nella *Bib. math.* dell'Enestrom, 1866, col. 163, 169, 188, 203.

1886 [11] — Gill, Oxford and Cambridge Euclid. Books 1 and 2 of Euclid's elements, chiefly from the text of Simson, with notes and geometrical exercises. *London*, 8°, p. 160.

1886 [12] — Moffatt, Elements of Euclid, Books 1 and 2 and elementary mensuration. *London*, 12°, p. 178.

1886 [13] — Smith J. H. Elements of Geometry. Containing books 1-6, and portions of books 11 and 12 of Euclid. With exercises and notes. New edition. *London,* 8°, p. 365.

1886 [14] — Deductions from Euclid, and How to work Them. (Moffat & Paige). p. 168.

Bull. del Boncompagni, t. XIX, p. 202.

1886 [15] * — Del Beccaro Tommaso. Elementi di Geometria secondo Euclide ad uso dei Ginnasi e dei Licei, Libro I (e Libri II, III, IV). *Torino*, *Ditta Paravia*, 2 vol., 8°.

FINE DELLA II. PARTE.

DELLA NOTOMIA MINUTA

DI

QUEI MUSCOLI CHE NEGL' INSETTI MUOVONO LE ALI

NUOVE OSSERVAZIONI

DI

G. V. CIACCIO

(Lette nella Sessione 27 Febbraio 1887).

Come è noto a ciascuno che ha cognizione e si travaglia intorno alla Notomia degl' Insetti, quei muscoli dalla natura destinati a muovere le ali risiedono dentro quella cavità del loro corpo che con nome di torace chiamasi comunemente. E tali muscoli vedonsi variare e di numero (1) e di grandezza nei diversi ordini degl' Insetti, e differenziarsi da quelli che muovono le altre parti del loro corpo non solo per lo colore che tira più o meno al tanè, ma perchè col solo aiuto degli aghi si lasciano sciogliere per lo più in fibrille elementali, e perchè si attaccano alle parti che hanno a muovere senza intervento di tendini. Le quali particolarità furono già conte a quelli oculatissimi Notomisti che ne scrissero entro la prima metà del presente secolo. I quali siccome non andarono più in là da ciò che era visibile all'occhio libero, così non ne poterono conoscere la interna testura. E veramente il merito di avercela in certa guisa fatta palese è dell'Aubert (2), il quale fu, oltre al Siebold, uno dei primi ad osservare col microscopio in parecchi ordini della vasta classe degl' Insetti i muscoli motivi delle ali. E per l' osservato da lui due cose di non piccol momento circa alla fina notomia di quelli rimasero assodate: l' una, che in certi insetti i detti muscoli sono composti di vere fibre muscolari striate, dove in assai altri sono composti di fibrille agevolmente separabili mediante gli aghi; l' altra, che tra le fibrille ci ha sempre una particolare sostanza fatta di minute particelle, le quali talvolta appariscono attaccate alle fibrille, e talvolta sciolte e libere tra esse ovvero adunate in piccoli muc-

(1) Il Lendenfeld (Ein Beitrag zur Anatomie und Physiologie der Flugorgane der Insecten. Sitzungsberichte der Kais Akad. d. Wissen. in Wien. LXXX Bd., 1 Abth, 1881, p. 289-380) in alcune specie di Libellule descrive non meno di 16 muscoli che muovono le ali.

(2) Aubert — Ueber die eigenthümliche structur der Thoraxmuskeln der Insecten. Zeitschr. für Wissensch. Zoolog. IV Band, 1853, p. 388-399.

chietti nella lunghezza di quelle; della quale sostanza ei però non seppe determinare nè la forma nè la natura nè il possibile ufficio. A tali due cose trovate dall'Aubert aggiunsene l' Amici (1) un' altra di ben maggiore importanza e da lui primamente avvisata mediante l' uso di lenti obbiettive ingrandenti molto, che ei di propria mano lavorava, cioè che le fibrille de' muscoli che muovono le ali della mosca e della vespa, come quelle della fibra muscolare striata dell' agnello, che egli ritrasse a capello, constano ciascuna di parti oscure, grande e piccola, e di parti chiare, situate alternatamente le une dopo le altre secondo la lunghezza della fibrilla, e differenti fra loro tanto per densità che per virtù rifrangente; e oltre a questo, che la parte oscura grande, la quale siccome meno densa, rifrange meno la luce, quando si osserva ingrandita di molto, apparisce rigata sottilmente per lungo, e che sola essa è attiva nella contrazione del muscolo, dovechè la parte oscura piccola è del tutto inattiva, altro non essendo ella che segno di una sottilissima membranella. Nel che parmi di vedere non solo le prime fondamenta, ma eziandio abbozzata tutta la famosa dottrina delle cassette muscolari di W. Krause. E, se io non erro, tali pensieri dell' Amici trovano un saldo puntello nelle nuove osservazioni del Van Gehuchten (2), dalle quali risulta la fibrilla de' muscoli delle ali degl' insetti altro non essere che un cilindretto a pareti membranose sottilissime, spartito regolatamente ed egualmente per delle membranuzze trasversali in tanti casellini distinti o vuoi cassette, in ciascuna delle quali è rinchiusa una sostanza omogenea che o in sè si ritira o solve per opera dei liquidi induranti o digestivi artificiali. Delle quali due parti compositive l' una, cioè le membranuzze dei tramezzi e delle pareti dei cilindretti, risponde al *reticolo plastinico*, l' altra, cioè il contenuto delle cassette, all' *enchilema* della fibra muscolare striata delle gambe degl' insetti, cui è analogo il fascetto fibrillare dei muscoli delle ali. Discorso le quali cose brevemente, io passo ora a dire nei seguenti capitoli quello che le osservazioni mie mi hanno dimostro di più notabile intorno alla presente materia.

Cap. I.

Della forma, grandezza e constituzione dei muscoli delle ali.

I muscoli delle ali degl' Insetti, generalmente favellando, sono in forma di piccoli nastri, più o meno grossi, secondo le varie generazioni d' insetti, e sì poco distinti fra loro che ei pare a prima vista facciano una massa sola che riempie il torace. Osservando tali nastri, quando son tagliati di trasverso, col microscopio,

(1) Amici — Osservazioni sulla fibra muscolare. — *Il Tempo*, giornale di Medicina, Chirurgia e Scienze affini. Fasc. XI. Novembre. Firenze 1858.

(2) Van Gehuchten — Étude sur la Structure intime de la cellule musculaire striée. — Louvain 1886, p. 397-410.

essi appariscono sempre composti di fascetti collegati insieme da espansioni membranose e trachee; dei quali fascetti la forma e la grandezza e il numero variano non pure nei differenti nastri, ma in un nastro medesimo. Ed è cosa degna di considerazione, che la grossezza dei fascetti non è niente proporzionata alla grandezza dell' insetto. Conciossiachè io ho trovato che nelle Vespe e nelle Api i fascetti che compongono i muscoli delle ali sono molto più grossi che quelli delle ali dell' Idrofilo e del Ditisco, i quali due insetti in paragone di quelle sono di corpo gran fatto maggiori (Fig. 2, 6, 19). La forma poi dei fascetti è radamente rotonda, ma più di sovente prismatica di tre a sei lati. In certi insetti, come a dire la Cloe dittera, i fascetti addimostransi scompartiti in altri più piccoli (Fig. 17), ciascuno dei quali, come io giudico, corrisponde a uno di quei primissimi cilindretti, onde vuolsi composta la fibra muscolare striata, e i quali dal Leydig, il primo osservatore, hanno ora il nome.

Cap. II.

Delle parti che compongono i fascetti dei muscoli delle ali.

Nella maggior parte degl' insetti questi fascetti sono composti di fibrille, e solo in pochi di loro, come le Libellule, le Cicale ecc., sono composti di vere fibre muscolari striate. E quando son composti di fibrille, ci ha sempre una particolare sostanza albiccia che le fibrille unisce e insieme disgiunge (Fig. 3, 7, 10, 20). La quale sostanza è di quantità più e meno secondo gl' insetti: nè col carminio, nè con l' ematossilina si colorisce; ma sì bene con l' acido osmico piglia una leggiera tinta gialloverdiccia: solvesi facilmente nell' acqua schietta; e con gli acidi lunghi, massime con l' acetico all' 1 %, sì si gonfia che col forte premerle disforma le fibrille. Le fibrille de' fascetti hanno tutte nel medesimo insetto generalmente la medesima grossezza (1), ma non negl' insetti di ordini differenti. Nè la grossezza loro risponde con proporzione alla grossezza dell' insetto; perchè nelle mosche le fibrille sono più grosse che nelle sfingi (Fig. 27 e 35). Osservando le fibrille discompagnate le une dalle altre, alcune appariscono come fatte di una sola sostanza (Fig. 33, 34 *fm*) continua, e alcune manifestamente striate per trasverso

(1) Ancorachè le fibrille tutte che compongono i fascetti muscolari delle ali abbiano nel medesimo insetto la medesima grossezza; tuttavia nelle mosche, e credo in altri insetti ancora, quando si pigli di quella massa muscolosa che riempie il vano del torace e con gli aghi si disgreghi, e dipoi si osservi col microscopio, accade sempre tra una infinità di fibrille aventi la stessa grossezza trovarne parecchie di una grossezza relativamente molto maggiore. Di queste tali fibrille io ne ho ritratta fedelmente una in quasi tutta la sua lunghezza nella figura 32; la quale si s' andava gradatamente assottigliando, che alla fine dopo raggiunto il diametro delle altre fibrille entrava nella composizione di un manifestissimo fascetto fibrillare. La prima origine di così fatte fibrille anzi che no grossette a me non è riuscito a chiarirla con indubitata evidenza.

(Fig. 36). E ciò proviene perchè la sostanza della fibrilla si è risoluta in due parti differenti, l'una oscura, l'altra chiara, succedentisi regolatamente per tutta la lunghezza di quella. E tale regolata successione di parti è patentissima nella fibrilla stirata (Fig. 36 *a-b*); anzi ove lo stiramento sia molto, oltre alla distinzione della parte oscura in grande e piccola, si vede ancora la parte oscura grande talvolta tripartita per due chiare benderelle in tre pezzetti, con quel di mezzo un poco più lunghetto degli altri due (Fig. 38 *pgt*), e talvolta quadripartita da tre sottili benderelle chiare (Fig. 39 *poq*), che da chi scuoprille il primo, senza averle interpetrate per l'appunto, hanno nome di strie dell' Hensen. Pertanto io opino che la parte fondamentale della fibrilla è la sostanza chiara, dotata di una certa virtù elastica, nella quale a regolate distanze sono allogate la parte oscura grande e la piccola, le quali sono le sole che partecipano nell'atto della contrazione, l'una attivamente, l'altra con semplice azione fisica. La quale opinione mi pare francheggiata dalla forma che pigliano le due suddette parti oscure, quando la fibrilla si contrae. Fuori delle fibrille e della sostanza albiccia che per lungo le collega, ci sono pure nei fascetti fibrillari dei muscoli delle ali assai nuclei, i quali sono per lo più situati solo alla superficie de' fascetti (Fig. 26 *nfp*, 31 *a-b*), ma talvolta ancora nel loro interno, dove ora havvene un gran numero, come nell' Idrofilo (Fig. 2 *nfp*), e ora uno solo o due ovvero niuno, come nel Ditisco (Fig. 6 *nfp*). E sono appunto questi nuclei dello interno de' fascetti quelli che veramente loro appartengono, perchè quelli della superficie, se non tutti, i più appartengono alle pareti di quelle trachee che corrono tra i fascetti. Le quali trachee nell' Idrofilo, nell'Oricte nasicorno, e nella Cerambice eroe, e forse ancora in qualche altro coleottero sono esternamente vestite di cellule adipose (Fig. 1, 8 *cat*), e nella Cerambice eroe eziandio armate di spine o punte (Fig. 8 e 9 *tr*, *sot*) le quali sono impiantate all' interno del margine superiore di ciascuno anello tracheale, e vanno gradatamente diminuendo di numero come le trachee impiccoliscono, per modo che nelle trachee menomissime si veggono totalmente mancare. Circa poi alle guaine, onde alcuni osservatori vogliono dotato ciascun fascetto, io sono indotto dalle mie osservazioni a loro negarle; imperocchè sì fatte guaine, veramente guaine non sono, ma solo espansioni membranose che portano le trachee, e con esso loro servono a congiungere insieme i fascetti fibrillari. Ma oltre ai muscoli delle ali, i cui fascetti si risolvono in fibrille elementali, ce ne ha di quelli che, come di sopra si disse, in alcuni insetti (Libellule-Cicale ecc.) effettivamente si risolvono in fibre muscolari striate, le quali ne' tagli trasversi dànno a divedere la loro sostanza contrattile ordinata a modo de' raggi di un cerchio (Fig. 13, 14, 23), (1) e i loro nuclei talora subito sotto del sarcolemma, e tal'altra nel vero mezzo della fibra; i quali

(1) Un consimile ordinamento della sostanza contrattile venne ancora dal Vlacovic (Relazione sopra alcuni studii anatomici - Padova, 1861, pag. 10-22) avvisato e descritto nei generi Agrion ed Aeschna.

raggi, o che siano semplici o composti, sono sempre separati tra di loro da una certa sottile materia granosa, che probabilmente è di natura protoplasmica. Se il detto ordinamento radiale abbia relazione o no con l'operare più gagliardo e più frequente di quelle fibre muscolari che il dànno a vedere, io nol saprei dire: quel che però so del certo è che esso ordinamento non è accidentale, ma sì bene natural cosa.

Cap. III.

Della massa grumosa interfibrillare così detta dall' Aubert, sua composizione e natura e ufficio.

In tutti quei muscoli delle ali, i cui fascetti col solo aiuto degli aghi e dell' acqua si risolvono agevolmente in fibrille, ci è sempre quella particolare sostanza chiamata dall' Aubert *massa grumosa interfibrillare*. La quale non è altrimenti fatta che di piccole particelle figurate a rettangolo o quadrato (Fig. 33, 34 *pmg*), le quali ne' fascetti muscolari tagliati per traverso appariscono così come le fibrille di figura quasi tonda e di queste un pochetto più piccole (Fig. 35 *pmg*, *flm*). Al contrario, quando le si osservano disgiunte l' una dall' altra e notanti per entro il liquido, ove la disgiunzione dei fascetti si è operata, alcune si mostrano pressochè rotonde, alcune più e meno angolose, alcune irregolarmente piatte. Del che è cagione la natura loro molliccia, e però facilmente disformabili. Tali particelle sono in grandissimo numero, e stannosi tra e sopra le fibrille immerse in quella sostanza albiccia che le fibrille unisce per lungo; e pare che da loro venga quel colore tanè più e men chiaro che distingue i muscoli delle ali dagli altri muscoli. Elleno con la luce polarizzata e con le materie coloranti, quali l' ematossilina e il carminio, non diversamente si conducono che le parti oscure della fibrilla muscolare. Il loro diametro in alcuni insetti, come le mosche, è quasi eguale a quello delle fibrille, laddove in altri, come l' idrofilo, il ditisco ecc., è di molto minore. E qui in proposito dell' attinenza tra queste particelle e le fibrille non mi pare da lasciar indietro la notabile particolarità che mi è incontrato di vedere nei fascetti muscolari delle ali della Cloe dittera, i quali, come in altro luogo si disse, constano, secondo la maggiore o minore grossezza loro, di un numero più o manco di cilindretti primitivi del Leydig. Ora cotesti cilindretti, allorchè tagliati di trasverso si osservano con lenti obbiettive ad immersione, appariscono alcuni composti di una sola fibrilla circondata tutta allo intorno dalle suddette particelle figurate, altri di parecchie fibrille disposte in cerchio e intorniate dalle particelle medesime, ed altri di fibrille e particelle trameschiate senza alcun ordine (Fig. 17 *pmg*). E poichè la natura delle particelle in discorso non pare dissimile da quella delle parti oscure grandi della fibrilla muscolare, io pertanto mi do a credere che l' ufficio loro possa esser quello di rendere più efficace e duratura la contrazione di quei muscoli, dove elleno in tanta abbondanza si trovano.

Cap. IV.

Come finiscono i nervi ne' muscoli delle ali.

Delle due maniere di fascetti che negl' insetti compongono i muscoli delle ali, quelli i quali si risolvono in fibrille sono molto meno atti alla inchiesta della terminazione de' nervi, che quelli che in fibre striate si risolvono. E ciò per due ragioni. L' una per la gran quantità di trachee che vi si ramificano, e per la facilità del loro disciogliersi in fibrille: l' altra per la maia prova che vi fanno quelle sostanze chimiche che negli altri muscoli l' esperienza mostra valere assai in rendere visibili gli ultimi termini de' nervi nelle loro minime particolarità. Con tutto ciò a me è succeduto di vedere il terminarsi de' nervi ne' muscoli delle ali della *Chloë diptera* e della *Sphinx convolvuli*. Nella prima delle quali la terminazione nervosa vista in profilo mi apparve in forma della collinetta del Doyére, entro alla cui sostanza granosa il cilindro dell' asse della fibra nervea ramificandosi si perdeva: nella seconda il nervicciuolo prima di giungere il fascetto muscolare partivasi in due ramuscelli, che tutti e due, a piccola distanza l' uno dall' altro, venivano con quello a connettersi, però solo uno de' detti ramuscelli era quello che manifestamente si vedeva disciogliersi in parecchie fibrille, le quali tutte in linea obliqua si indirizzavano alla volta delle strie intermedie dell' Amici, senza che si potesse scorgere se con quelle si continuassero e come (Fig. 28 *rfn*). Quanto ai fascetti della seconda maniera, io confesso di non aver fatto a bastanza ricerche per dire in che modo i nervi vi si terminano. Nondimeno io pensomi che nelle cicale, atteso la perfetta somiglianza de' muscoli delle ali con quelli dell' organo sonoro, i nervi probabilissimamente vadano a terminarsi in quella maniera che fu discoperta e bellamente ritratta dal mio assistente dott. Rossi nelle figure 3, 4 e 5 della Tavola che accompagna la sua Nota pubblicata in proposito (1).

Cap. V.

In che modo i muscoli delle ali si attaccano alle parti che hanno a muovere.

Coloro i quali scrivono della notomia degl' insetti, sono quasi tutti di accordo nel dire che una delle cose che principalmente qualifica i loro muscoli delle ali è l' attaccarsi alle parti che hanno a muovere senza intervento di tendini. La qual cosa non che vera è verissima, tanto se i detti muscoli constino di fibrille, come

(1) Rossi — Sul modo di terminare de' nervi ne' muscoli dell' organo sonoro della cicala comune — Mem. Ac. Sc. Bologna Serie IV, T. 1, 1880.

di vere fibre muscolari striate. Ma se l'attaccatura non si fa per via di tendini, in qual modo si fa ella mai? Alla quale dimanda facendomi io a rispondere, dico in prima, che ne' muscoli delle ali, o che siano fatti di fibrille o di vere fibre striate, ci è sempre due parti che li compongono, cioè le fibrille e la sostanza bianchiccia che per lungo le unisce. Delle quali due parti la sola sostanza bianchiccia è quella che attacca i muscoli alle parti cui sono deputati a muovere; perocchè quanto alle fibrille, le non vi partecipano in alcun modo, mantenendo sempre fino al punto dell' attaccatura immutato l' essere loro. E la sostanza albiccia fassi mezzo di attaccamento col prender natura di chitina e immedesimarsi nella membranella chitinogena o ipoderma (Fig. 4, 21, 24, 29). La quale in alcuni insetti, come la Cloe dittera e le Tipule, si conforma in guisa di tante piccole ghiere o gorbie, ciascuna delle quali abbraccia l'estremità di un fascetto muscolare primario (Fig. 18). Il che mi pare dia la chiave a risolvere la tanto dibattuta questione circa al modo come i muscoli ne' vertebrati si attaccano co' tendini. E l' opinione del valorosissimo Prof. Golgi (1), il quale vuole che tra muscolo e tendine ci sia immediata continuanza, è, a creder mio, vera e falsa insieme. È vera, in quanto che la sostanza albiccia che è uno dei due principali costituenti della fibra muscolare trapassa e continuasi alla propria sostanza del tendine. È falsa, in quanto che le fibrille conservano sempre fino all' ultimo inalterate le qualità loro, nè le si veggono partecipare in qualsivoglia modo alla detta continuanza. E della verità e giustezza di questo che io dico potrà chi voglia di leggieri persuadersi rimirando le figure che il prelodato Golgi reca per riprova e per sostegno della sua opinione.

Cap. VI.

Delle differenze che sono tra' muscoli delle ali e quelli delle altre parti del corpo degl' insetti.

Considerando tutte le cose di sopra discorse, mi pare si possa determinare quali siano e dove le differenze che distinguono i muscoli delle ali degl' insetti da quelli delle altre parti del loro corpo. I muscoli delle ali, adunque, o che ei si sciolgano in fibrille o in vere fibre striate, non si attaccano mai alle parti che deono muovere per via di tendini, ma per via di quella sostanza che unisce le fibrille per lungo che, pigliando qualità di chitina, s' immedesima nell' ipoderma: quelli delle altre parti del corpo si attaccano sempre almeno con l' uno de' capi per lo intermezzo di tendini. I muscoli delle ali, quando sono di quelli che risolvonsi in fibrille, contengono sempre la massa grumosa interfibrillare dell' Aubert,

(1) Golgi — Annotazioni intorno all' Istologia normale e patologica de' muscoli volontarii — Arch. per le Scienze Mediche Vol. V. N. 11.

la quale manca ne' muscoli delle altre parti del corpo. Ne' muscoli delle ali quella sostanza che lega le fibrille per lungo è in maggior quantità e di minor tegnenza che non è quella de' muscoli delle altre parti del corpo. In questi la sostanza contrattile delle loro fibre muscolari, fuori di una qualche limitazione, è irregolarmente disposta: in quelli, allo incontro, è distinta in raggi talvolta semplici, talvolta composti, che convergono al mezzo della fibra. In fine ne' fascetti de' muscoli delle ali risolubili in fibrille non ci è sarcolemma nello stretto senso in che si è usati pigliare tal vocabolo.

CONCHIUSIONE

Recando ora in breve tutte le cose fin qui ragionate, diciamo a modo di conchiusione:

1° Che nella più parte degl' insetti i muscoli che muovono le ali si risolvono agevolmente e con l' intervento dell' acqua e col solo aiuto degli aghi in fibrille: in altri, come le Libellule, le Cicale ecc., si risolvono in fibre muscolari striate.

2° In quegl' insetti, in cui i muscoli delle ali si risolvono con facilità in fibrille, queste sono aggregate in fascetti di differenti grandezze, e per ordinario della figura di prisma, di più o meno facce, e co' canti più o meno smussati, e ciascun fascetto consta, oltre delle fibrille, di una particolare sostanza albiccia che quelle collega, e di nuclei, i quali talvolta si trovano alla superficie e nell' interno del fascetto (Idrofilo, Ditisco) e talvolta alla sola superficie (Mosca, Cloe dittera). I fascetti poi sono uniti l' uno all' altro per delle espansioni membranose e per numerosissime e spesse ramificazioni di trachee le quali talora, come nell' Idrofilo e nell' Oricte nasicorno, e nella Cerambice eroe, sono allo esterno vestite di cellette adipose, e talora anche internamente armate ne' loro anelli di spine o punte, come nella Cerambice eroe suddetta.

3° Tra l'una fibrilla e l'altra, e impiantate in quella particolare sostanza che al tempo stesso unisce e distingue le fibrille, ci ha sempre delle minute particelle figurate ora in quadrato ora in rettangolo, le quali talvolta sono per diametro quasi eguali alle fibrille (Mosche), e talvolta molto più piccole (Idrofilo, Ditisco ecc.). Sono appunto queste minute particelle, che prese tutte insieme e considerate, costituiscono la *massa grumosa interfibrillare così detta dall' Aubert,* l' ufficio della quale verisimilmente è di rendere più efficace e duratura la contrazione de' muscoli.

4° In alcune specie d' insetti, ragione come nella Cloe dittera, le fibrille insieme con le particelle figurate sono al di dentro del fascetto muscolare riunite e ordinate in gruppetti o fascettini minori, rispondenti ai cilindretti muscolari primitivi del Leydig, in ciascuno de' quali, quando è tagliato per traverso, si vede ora una sola fibrilla circondata dalle dette particelle, ora parecchie fibrille disposte in

cerchio e intorniate dalle particelle medesime, ora le fibrille e le particelle tramischiate senza alcun ordine.

5° In quegli altri insetti, al contrario, in cui i muscoli delle ali agevolmente si disciolgono non in fibrille, ma in vere fibre muscolari striate, queste consistono sempre di fibrille, di una sostanza bianchiccia intermedia tra loro, di nuclei e di una esterna invoglia. I nuclei variano in numero, e sono situati talvolta alla superficie della fibra, (Cicale), talvolta al centro di essa (Libellule). Ed è cosa notabile, che in alcuni di questi insetti, le fibrille sono regolarmente ordinate in sottilissime foglie o lamine longitudinali, tutte convergenti verso il mezzo della fibra. E ognuna di queste lamine si compone o di un ordine solo di fibrille collocate per lungo, l'una vicinissima all'altra (Libellule), o vero di uno o più ordini (Cicale). Onde allorchè alcuna di queste fibre, tagliata di traverso e convenevolmente ingrandita dal microscopio, si osserva con attento occhio, ella apparisce siccome fatta di una certa quantità di linee granose, o raggi che si vogliano chiamare, i quali si stendono dal dintorno della fibra infino al mezzo di essa: il quale mezzo ora è occupato da fibrille e sostanza granosa (Cicale), ora da questa insieme con un nucleo (Libellule). Ed è per appunto questa sostanza granosa che occupa il mezzo della fibra, quella che s'insinua tra un raggio e l'altro e li distingue. E vuolsi avvertire, che sì fatta disposizione delle fibrille a modo di lamine radiate non è casuale, perocchè pare sia legata con l'operare più frequente e gagliardo di que' muscoli che manifestamente la dànno a vedere.

6° Le fibre nervose ne' muscoli delle ali di alcuni insetti si veggono finire in piastrette motrici le quali, come quelle de' mammiferi e de' rettili, sono fatte delle diramazioni del cilindro dell'asse e di una materia sottilmente granosa con qua e là qualche nucleo (Cloe dittera): in altri poi pare che la terminazione dei nervi non altrimenti si faccia che col semplice disciogliersi in fibrille del cilindro dell'asse, le quali fibrille sembra si connettano con le strie intermedie dell'Amici (Sfingi).

7° Negl'insetti i muscoli delle ali, o che siano composti di fascetti risolubili in fibrille, o che siano composti di vere fibre striate, sempre si attaccano alle parti che hanno a muovere mediante quella particolare sostanza che unisce insieme le fibrille, la quale più o meno si chitinizza e s'immedesima con l'ipoderma. Il che, a creder mio, ci dà la via a diffinire la oramai tanto agitata questione tra gli odierni Istologi circa il modo come ne' vertebrati il muscolo si congiunga col tendine. Imperocchè in cotesto congiungimento le fibrille non ci hanno parte, mantenendo elleno sempre immutate le qualità loro, ma solamente ci ha parte quella sostanza che lega le fibrille fra loro, e il sarcolemma, quando egli ci è.

8° Finalmente ciò che qualifica e insieme distingue i muscoli delle ali degl'insetti da quelli delle altre parti del loro corpo è: l'attaccarsi alle parti senza intermezzo di tendini: l'avere quelli di loro che si risolvono in fibrille sempre infra le fibrille una quantità disorbitante di minute particelle quadrate o rettangole: l'essere

la sostanza unitiva delle loro fibrille molta e di poca tegnenza: l'avere, quando ei sono di quelli che si compongono di vere fibre muscolari striate, la sostanza contrattile delle fibre, trattone un qualche caso particolare, ordinata in maniera di raggi, che vanno dal centro della fibra alla circonferenza di essa (1).

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE DELLE DUE TAVOLE

E prima del significato delle lettere che si sono adoperate a dichiarare le figure per singulo, le quali tutte furono disegnate col sussidio della nuova camera chiara del Nachet.

cat, Cellule adipose che involgono le trachee.
aec, Apertura allo esterno di quelli particolari canaletti che nelle sfingi corrono o in linea quasi retta, o in linea obliqua tutta la grossezza dell'invoglio chitinico del corpo e mettono nell'ipoderma.
cpe, Cellule dell'ipoderma che abbracciano a modo di ghiere o gorbie l'estremità de' fascetti muscolari primarii.
drf, Disposizione radiata delle fibrille.
flm, Fibrille muscolari.
flt, Fibrille muscolari tagliate di trasverso.
fmp, Fascetto o fascetti muscolari primarii.
fn, Fibra nervea.
gfm, Gruppetti di fibrille muscolari e di particelle della massa grumosa dell'Aubert, o cilindretti muscolari primitivi del Leydig.
gif, Ghiere dell'ipoderma che abbracciano gli estremi de' fascetti muscolari primarii, e così gli attaccano alle parti che hanno a muovere.
iec, Invoglio esterno chitinico del corpo dello insetto.
ifm, Invoglio della fibra muscolare.
imf, Invoglio membranoso del fascetto muscolare primario.
ip, Ipoderma o membranella chitinogena.
ldg, Linee divisorie grosse della sostanza contrattile della fibra muscolare.
lds, Linee divisorie sottili „ „ „ „

(1) Questa conchiusione, salvo alcune piccole mutazioni e giunte fattele ora, venne ne' suoi sommi capi stampata l'anno 1882 negli Atti della nostra R. Accademia delle Scienze.

lp, Lamina profonda dell' invoglio chitinico del corpo, la quale è d'ordinario bianchiccia.
ls, Lamina superficiale del medesimo che per lo più è tinta in fosco più o meno pieno.
ncf, Nuclei centrali della fibra muscolare.
nfm, Nuclei della fibra muscolare.
nfn, Nuclei della fibra nervosa.
nfp, Nuclei dei fascetti muscolari primarii.
pc, Parte chiara della fibrilla muscolare.
pgt, Parte oscura grande della fibrilla muscolare tripartita da due benderelle chiare.
pmg, Particelle della massa grumosa dell' Aubert.
pog, Parte oscura grande della fibrilla muscolare.
pop, Parte oscura piccola della medesima.
poq, Parte oscura grande quadripartita da tre sottili benderelle chiare.
rfn, Rami finali della fibra nervosa.
sat, Spine o punte onde sono armati gli anelli tracheali.
sg, Sostanza granosa che riempie il vano mediano ove stanno allogati i nuclei della fibra muscolare.
sgc, Sostanza granosa centrale della fibra muscolare.
sot, Sezione ottica trasversale di una grossa trachea spinosa.
sui, Sostanza unitiva interfibrillare.
tcm, Trachea centrale di alcuni muscoletti delle ali.
tif, Trachee interfascicolari.
tr, Trachee.
trt, Trachee tagliate per trasverso.

Hydrophilus piceus. Fig. 1 - Parte di alcuni fascetti primarii de' muscoli delle ali tagliati per lungo con le rispettive trachee vestite allo esterno di cellette adipose (Carm. allum. Alc. Ol. gar. Bals. Can.) × 80.
" " Fig. 2 - Altri consimili fascetti tagliati di trasverso con le trachee interposte che lor servono di legame (Medesimo preparamento) × 80.
" " Fig. 3 - Parte di un fascetto muscolare primario trasversalmente tagliato e osservato a forte ingrandimento. Vi si ravvisa la forma e grandezza delle fibrille e la sostanza unitiva interfibrillare (Medesimo preparamento) × 1050.
" " Fig. 4 - Attaccatura d' un fascetto muscolare primario all' ipoderma (Medesimo preparamento) × 410.

Dytiscus marginalis. Fig. 5 - Parte di alcuni fascetti muscolari primarii tagliati di lungo (Medesimo preparamento) × 80.

Dytiscus marginalis. Fig. 6 - Altri consimili fascetti tagliati per trasverso (Medesimo preparamento) × 80.

„ „ Fig. 7 - Parte menomissima di uno de' fascetti della Fig. 6 ingrandito molto (Medesimo preparamento) × 1050.

Cerambyx heros. Fig. 8 - Parte del tronconcello di una trachea, e di un fascetto muscolare primario. La trachea, oltre all'essere esternamente coperta di celloline adipose, è armata di piccole spine o punte (Liq. Flem. Ac. acet. Glic.) × 80.

„ „ Fig. 9 - Taglio ottico di una consimile trachea (Medesimo preparamento) × 130.

„ „ Fig. 10 - Parte di un fascetto muscolare primario tagliato sottilmente di trasverso e ossservato a un notabile ingrandimento (Carm. amm. Ale. Ol. gar. Bals. Can.) × 1050.

Libellula quadrimaculata. Fig. 11 - Uno de' muscoli delle ali tagliato di trasverso. La sua figura nella sezione trasversale somiglia rozzamente a un polmone: la trachea mediana a un grosso bronco: e la moltitudine delle piccole trachee che ne nascono alle ramificazioni bronchiali (Medesimo preparamento) × 80.

„ „ Fig. 12 - Parte di due fibre striate appartenenti ai muscoli delle ali (Medesimo preparamento) × 410.

„ „ Fig. 13 - Pezzetto di un' altra consimile fibra, all' uno de' cui capi che apparisce come se tagliato di trasverso, si vede che nello interno della fibra la sostanza contrattile è disposta a raggi (Medesimo preparamento) × 410.

„ „ Fig. 14 - Sei delle dette fibre, le quali nel loro taglio trasversale mostrano evidentissima la disposizione raggiante delle fibrille (Medesimo preparamento) × 410.

Chloë diptera. Fig. 15 - Parte di tre fascetti muscolari primarii delle ali (Medesimo preparamento) × 80.

„ „ Fig. 16 - Uno de' muscoletti delle ali tagliato a traverso (Medesimo preparamento × 80.

„ „ Fig. 17 - Taglio trasversale di tre fascetti muscolari primarii, il quale veduto a un forte ingrandimento dimostra chiaramente, che ciascun fascetto primario si compone di un certo numero di cilindretti muscolari primitivi del Leydig, i quali a lor volta sono composti di fibrille e di particelle figurate della massa grumosa dell'Aubert (Medesimo preparamento) × 700.

Chloë diptera. Fig. 18 - Modo di attaccatura de' fascetti muscolari primarii alle parti che hanno a muovere; la quale attaccatura si fa mediante ghiere dell'ipoderma intorno alle estremità de' predetti fascetti (Medesimo preparamento) × 410.

Vespa vulgaris. Fig. 19 - Alquanti fascetti muscolari primarii tagliati di trasverso (Medesimo preparamento) × 80.

" " Fig. 20 - Parte di uno de' detti fascetti aggrandito di molto (Medesimo preparamento) × 1050.

" " Fig. 21 - Taglio per lungo di tre fascetti muscolari primarii con l' attaccatura loro all' ipoderma (Medesimo preparamento) × 80.

Cicada plebeja. Fig. 22 - Pezzo di una delle fibre striate che compongono i muscoli delle ali (Medesimo preparamento) × 410.

" " Fig. 23 - Tre altre consimili fibre tagliate trasversalmente (Medesimo preparamento) × 410.

" " Fig. 24 - Attaccatura di una consimile fibra striata all' ipoderma (Medesimo preparamento) × 410.

Sphinx convolvuli. Fig. 25 - Parte di un fascetto muscolare primario delle ali veduto per lungo (Carm. borac. Alc. Ol. gar. Bals. Can.) × 80.

" " Fig. 26 - Taglio trasversale di uno de' muscoli delle ali (Medesimo preparamento) × 80.

" " Fig. 27 - Pezzettino di un taglio trasverso di un fascetto muscolare primario assai ingrandito (Medesimo preparamento) × 1050.

" " Fig. 28 - Parte di un fascetto muscolare primario con la terminazione di un nervicciuolo motivo (Liq. Flemm. Ac. acet. Glic.) × 470.

" " Fig. 29 - Attaccatura di due fascetti muscolari primarii all' ipoderma (Carm. borac. Alc. Ol. gar. Bals. Can.) × 410.

Somomyia erythrocephala. Fig. 30 - Pezzo di un fascetto muscolare primario delle ali (Carm. amm. Glic. acid. Alc. Ol. gar. Bals. Can.) × 410.

" " Fig. 31 - Due muscoletti delle ali tagliati di trasverso (Medesimo preparamento) × 80.

" " Fig. 32 - Una di quelle grosse fibrille che con assai altre gran fatto più sottili non di rado vengono in veduta nel disgregare mediante gli aghi la massa muscolare racchiusa entro il torace delle varie generazioni di mosche. Tale fibrilla, dopo essersi venuta gradatamente assottigliando, entrava a far parte di un piccolo fascetto muscolare primario (Medesimo preparamento) × 700.

Somomyia erythrocephala. Fig. 33 - Parte di un fascettino muscolare primario, ove tra e fuori due pezzi di fibrilla in vista omogenea si veggono le particelle figurate della massa grumosa dell' Aubert (Ac. osm. Glic. acid. Alc. Ol. gar. Bals. Can.) × 700.

" " Fig. 34 - Pezzo di un'altra consimile fibrilla con alquante particelle figurate della massa grumosa dell'Aubert, alcune delle quali stanno tuttora attaccate alla fibrilla (Medesimo preparamento) × 700.

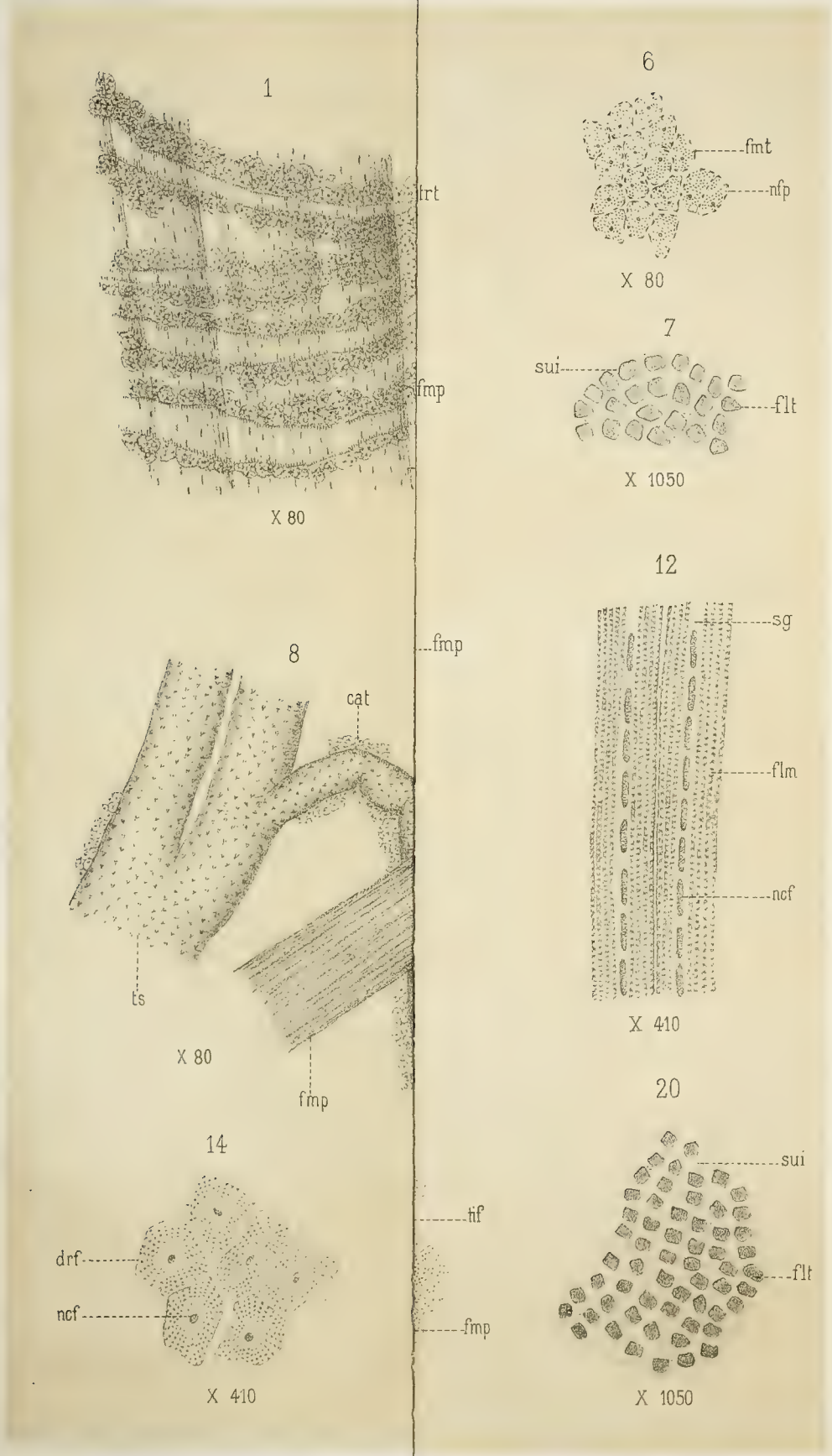
" " Fig. 35 - Pezzetto di un fascettino muscolare primario tagliato di trasverso, dove si veggono in sito tra le fibrille le particelle figurate della massa grumosa dell' Aubert (Medesimo preparamento) × 700.

" " Fig. 36 - Parte di due fibrille de' muscoli delle ali moderatamente stirate, l'una *a* col suo dintorno laterale niente discernibile, l' altra *b* ben discernibile (Carm. amm. Alc. Ol. gar. Bals. Can.) × 700.

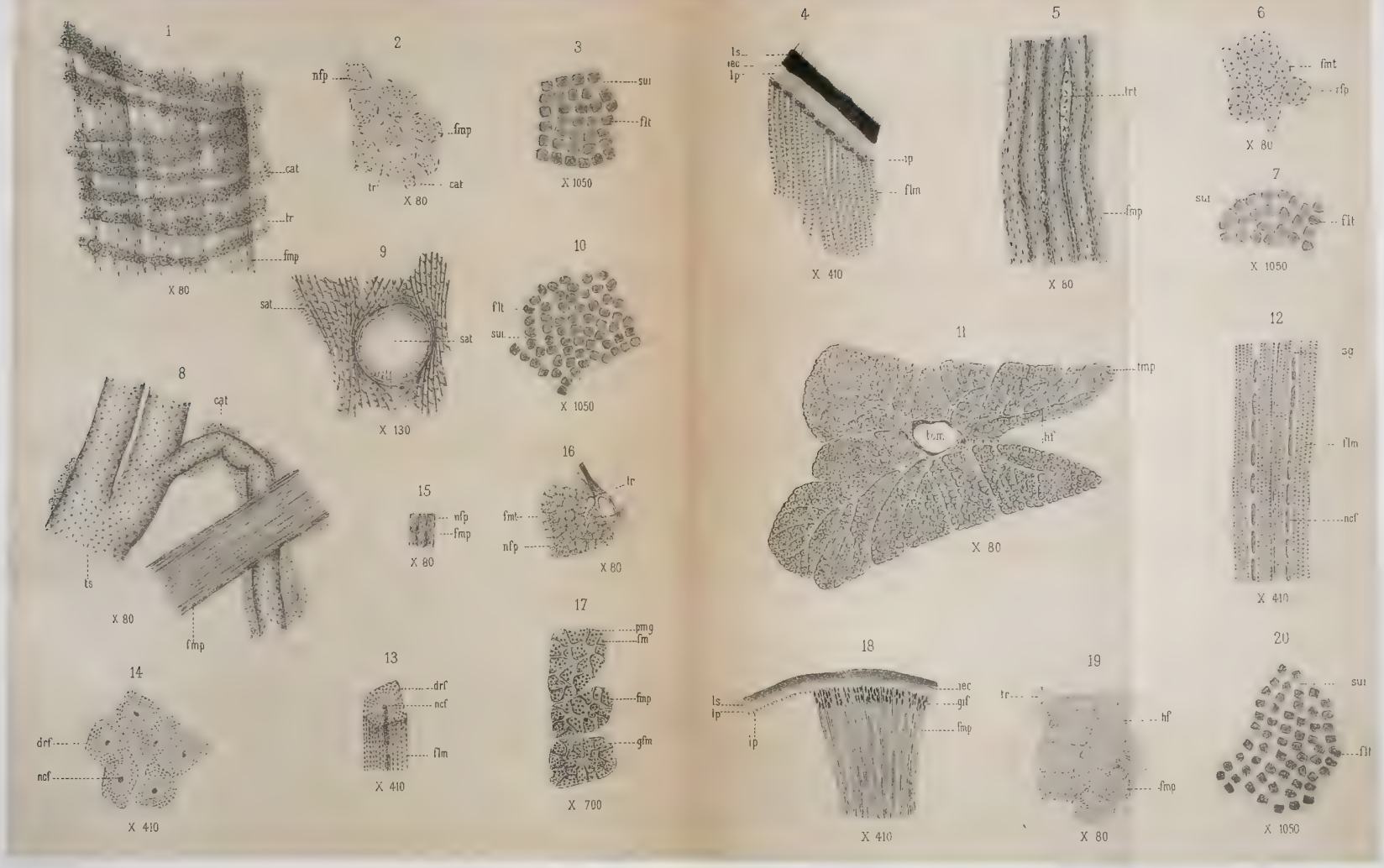
" " Fig. 37 - Pezzi di altre due fibrille anche moderatamente stirate; in una delle quali alcune particelle oscure piccole o strie dell'Amici vedonsi aver mutato la loro naturale postura da trasversa in obliqua (Medesimo preparamento) × 700.

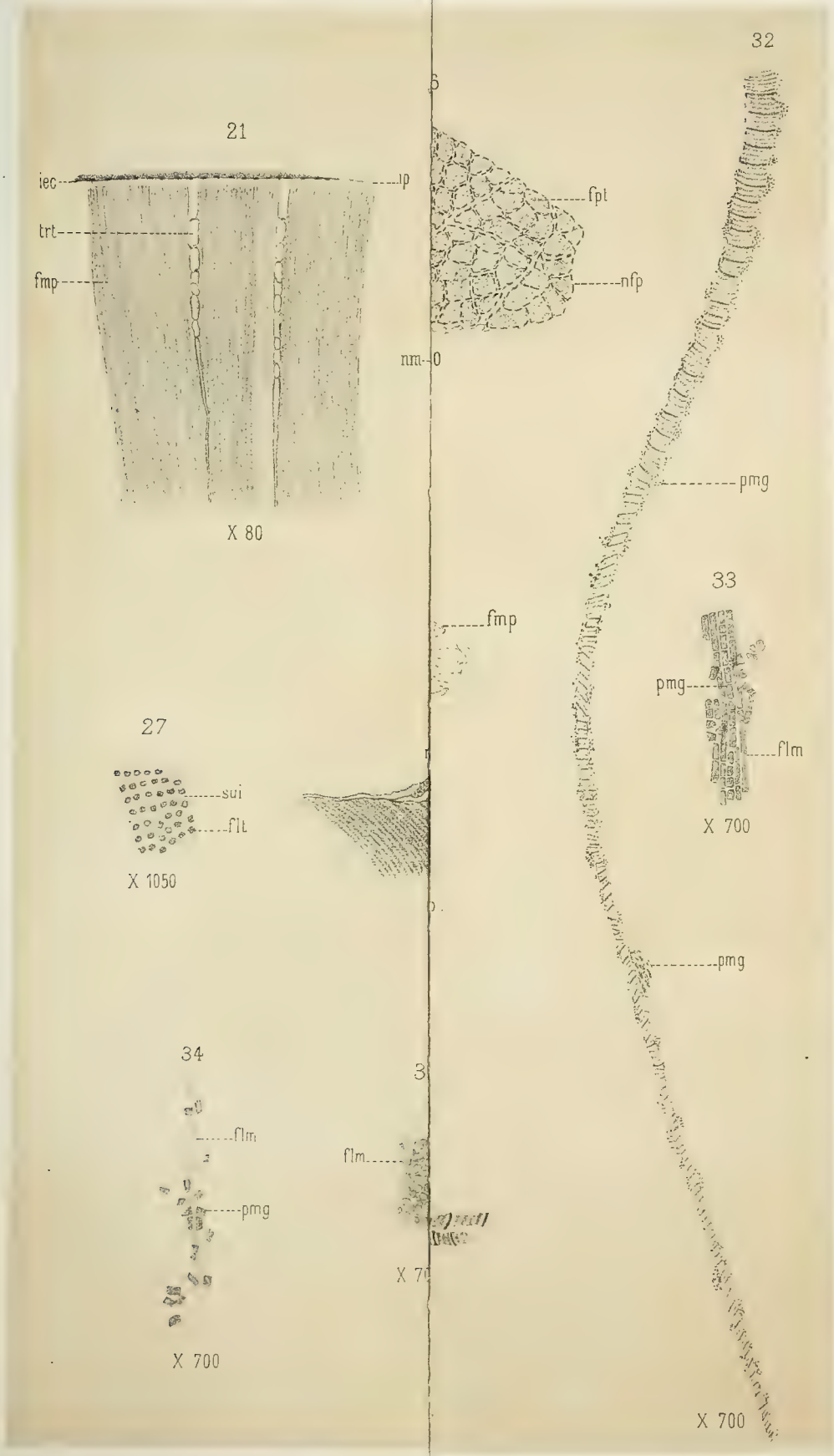
" " Fig. 38 - Parte di un fascetto muscolare primario, dal quale si stacca una fibrilla, la cui parte oscura grande è tripartita per due benderelle chiare in tre pezzettini, con quel di mezzo più lungo e sporgente dai lati della fibrilla (Medesimo preparamento) × 700.

" » Fig. 39 - Parte di altre due fibrille assaissimo stirate, le parti oscure grandi delle quali si mostrano quadripartite da tre chiare benderelle. E notisi che le parti oscure piccole sono tutte colorate di un rosso intenso dal carminio, i quattro pezzetti delle parti oscure grandi di un rosso pallido, e le tre benderelle chiare o strie dell' Hensen di un rosso dilavato (Medesimo preparamento) × 700.



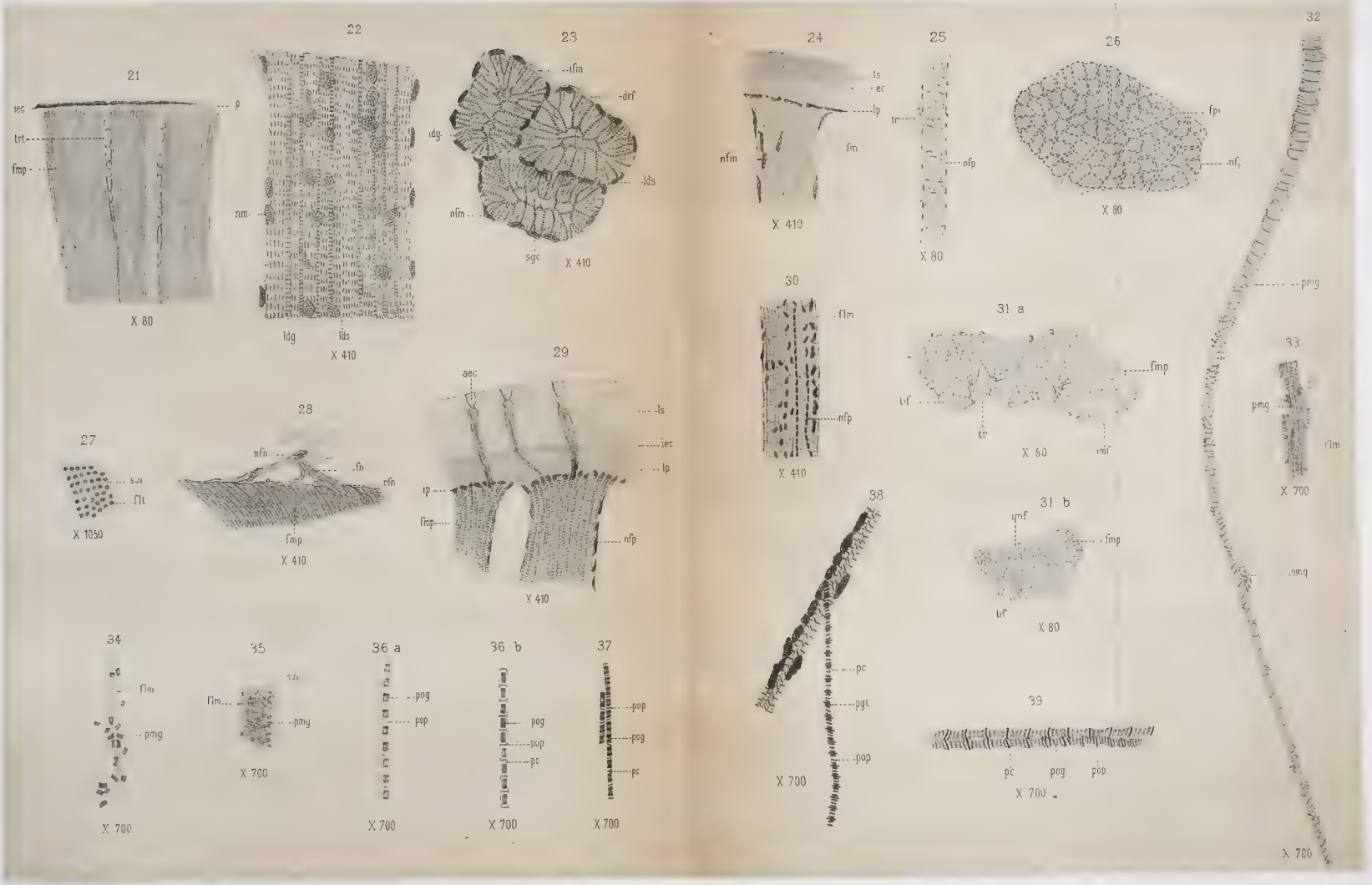
Pio P° Gregori, dis dal nat. e lit. lit. G. Wenk – Bologna.


1
cat
tr
fmp
X 80
2
nfp
fmp
tr
cat
X 80
3
sut
flt
X 1050
4
ls
iec
lp
ip
flm
X 410
5
trt
fmp
X 80
6
fmt
nfp
X 80
7
sut
flt
X 1050
8
cat
ls
X 80
fmp
9
sat
sat
X 130
10
flt
sut
X 1050
11
tmp
t.o.m.
ht
X 80
12
sg
flm
ncf
X 410
13
drf
ncf
flm
X 410
14
drf
ncf
X 410
15
nfp
fmp
X 80
16
tr
fmt
nfp
X 80
17
pmg
fm
fmp
gfm
X 700
18
iec
ls
lp
gf
fmp
ip
X 410
19
tr
hf
fmp
X 80
20
sut
flt
X 1050



Pio Pº Gregori, dis. dal nat. e lit.

lit. G. Wenk – Bologna.


21
tec
p
trt
fmp
X 80
22
nm
ldg
lds
X 410
23
tfm
drf
ldg
lds
nfm
sgc
X 410
24
ls
ec
lp
nfm
fm
X 410
25
tr
nfp
X 80
26
fp
nf
X 80
32
pmg
X 700
27
sm
flt
X 1050
28
nfn
fn
rfn
fmp
X 410
29
aec
ls
iec
lp
tp
fmp
nfp
X 410
30
flm
nfp
X 410
31 a
fmp
trf
tr
mf
X 80
31 b
mf
fmp
trf
X 80
33
pmg
flm
X 700
34
flm
pmg
X 700
35
sm
flm
pmg
X 700
36 a
pog
pop
X 700
36 b
pog
pop
pc
X 700
37
pop
pog
pc
X 700
38
pc
pgl
pop
X 700
39
pc
pog
pop
X 700
X 700

SULLA

SPLANCNOLOGIA DI UNO STERNOPAGO UMANO

NOTABILE

PER INVERSIONE PARZIALE DELLE CAVITÀ CARDIACHE

MEMORIA

DEL PROFESSOR LUIGI CALORI

(Letta nella Sessione del 13 Novembre 1887)

Frequentissimo de' mostri doppi è lo Sternopago e questa sua frequenza è stata opportunità di farne più e più volte l' anatomia; per la quale ripetizione ci sono state messe esattamente in vista le principali particolarità che ne divisano e singolareggiano la struttura; e ben sappiamo come i due embrioni o feti si uniscono pe' toraci, per le porzioni sopraombellicali degli addomi e pei diaframmi, e come in corrispondenza di questa unione si uniscano pure e confondano di solito i due cuori, i due tenui intestini per certo tratto e i due fegati. Ma vi è controversia intorno ad un particolare, di cui è autore Isidoro Geoffroy Saint-Hilaire (1) che in uno dei feti abbia ad esservi inversione splancnica più o meno perfetta, richiesta dalla simmetria dei feti rispetto all' asse di unione. La quale inversione da certi è ammessa e da certi posta in grave dubbio ed anche negata, e questi sono il maggior numero, i quali tengono essere dessa, qualora avvenga, non regola, ma eccezione da aversi in conto di semplice anomalia individuale.

Questo screzio mi ha mosso ad occuparmi intorno alla splancnologia di uno Sternopago coll' intendimento di conoscere a quale delle due sentenze dovessi attenermi. Questo Sternopago è femmina, nato a termine da giovane donna primipara senza verun aiuto ostetrico, e nato morto. Io l' ebbi il 3 Luglio 1885, giorno istesso della sua nascita, ed era freschissimo, e me lo mandava il Sig. G. Sciarra Sindaco del Comune di Acquaviva Picena, Provincia e Circondario di Ascoli Piceno, nel quale Comune la donna abitava. La generale descrizione che il sullodato

(1) Hist. génér. et partic. des anomalies de l' organisation. Paris 1836. Tom. trois. pag. 97.

Teratologo fa degli Sternopaghi, si aggiusta dipintamente a questo, salvo che il feto A Fig. 1ª è alquanto più piccolo del feto B, il quale ultimo per giunta porta sei dita nella mano destra, essendone il pollice doppio. (Vedi la Fig. cit.). Queste due particolarità se non possono aversi in conto di nuove, sembra però debbano aversi in conto di molto rare; poichè non trovo registrato che un esempio solo di duplicità del pollice in una delle quattro mani di uno Sternopago (1), ed un esempio solo altresì di picciolezza o di atrofia di uno dei due feti coaliti (2). Notabile è in fine l' assimetria o meglio obliquità delle due teste, la quale più che ad altro pare debbasi recare alla loro posizione reciproca, onde ad esse è venuto potersi lateralmente premere l' una contro l' altra.

Certamente il torace è unico e comune e molto grande, formato di quel modo che a tutti è conto e saputo. Se non che gli sterni, situati nell' asse di unione e comuni, non sono uniti semplicemente per tutta la lunghezza delle loro due metà opposte, ma eziandio per i manubri, i quali si prolungano l' un verso l' altro col loro margine superiore ed unisconsi mediante tessuto legamentoso interposto, così che l' apertura superiore della cavità toracica resta divisa in due, una pertinente ad un feto e l' altra all' altro feto. Questa duplicità non è a confondersi con quella delle aperture toraciche superiori degli Xifopaghi, essendo che la composizione loro è in questi normale. L' apertura inferiore, già unica e comune, è molto ampia, ed è chiusa da un diaframma unico e comune, *a*, *a*, Fig. cit. Fig. 2ª, conveniente e proporzionato all' ampiezza della medesima, ed avente nel centro tendineo due forami quadrati. La detta cavità toracica poi è molto spaziosa ed unica, e tutto che possa dirsi comune, la comunanza però non è veramente che nella parte media, siccome quella che corrisponde all' asse di unione, poichè quivi le cavità mediastiniche anteriori composte e circoscritte dalle pleure opposte dei due feti e dalle regioni sternali o meglio toraciche anteriori comuni, pure opposte, si continuano l' una nell' altra, e confondono in una sola media molto capace, nella quale si alloga un cuore unico molto grande, evidentemente formato di due insieme uniti, avvolto da un pericardio esso altresì unico, proporzionato a quella grandezza; laddove le cavità mediastiniche posteriori, lateralmente dilungate dall' asse di unione e situate nell' asse vertebrale, sono proprie, essendo a differenza delle anteriori formate dalle due pleure e dalla porzione dorsale della colonna vertebrale del feto a cui spettano, e ciascuna contiene le solite parti (esofago, aorta, vena azigos ecc.) di quest' esso, normalmente disposte e nulla inverse, e così dicasi dei due polmoni che vi si veggono a' lati, nulla pure offrendo che accenni esser eglino inversi.

La regione sopraombellicale mostrandosi unica e comune, com' è unico e comune l' ombellico ed il funicolo ombellicale inseritovi, fa presupporre che la sua

(1) Anomalies de l'organisation cit. Tom. cit. pag. 97.
(2) Vedi C. Taruffi. Storia della Teratologia. P. p. Tom. II, pag. 557

cavità debba pur essere tale, e così è, ma rispetto alla comunanza trovasi presso a poco nelle condizioni della toracica, anzi è dessa più circoscritta, non essendo veramente comune che nella parte superiore e posteriore; imperocchè quivi il fegato che è già unico e comune, come il cuore, ed il solo viscere addominale situato nell' asse di unione, non ha un legamento sospensorio che lo divida in due lobi Fig. 2ª, e serva a togliere la comunanza sopradetta, ovvero la continuazione della cavità del peritoneo di un feto con quella del peritoneo dell' altro, come anteriormente, dove ha un legamento sospensorio normale *k*, Fig. 1ª, formato dal peritoneo di ciascun feto, e quindi comune. Completa da questo lato la divisione in due cavità un sepimento medio membranoso *c*, *c*, Fig. 1ª-2ª, che va dalla porzione intraddominale di una vena ombellicale a quella dell' altra cominciando dall' ombellico comune e terminando alla faccia concava dei due fegati uniti, Fig. 3ª; sepimento fatto dall' applicarsi l' uno all' altro i due peritonei parietali nell' asse di unione, e per ciò comune, come il sopradetto legamento sospensorio, e come, ben s' intende, sono le pieghe che comprendono la porzione intraddominale di quelle vene. La quale disposizione va con l' essere i due tubi gastro-enterici perfettamente separati; lo che fa un' eccezione alla legge posta da G. F. Meckel, che essi tubi con una porzione, ordinariamente dei duodeni e dei digiuni, unisconsi nell' asse di unione in uno di variabile lunghezza che suole terminare in un sacco, donde muove il restante dei tenui e talvolta i crassi semplicemente (1). Il sito e la disposizione delle parti, onde sono distinti i detti tubi, hanno dell' embrionale. Gli stomachi *d*, *d*, Fig. 1ª-2ª, sono verticali ed a sinistra di ciascun feto con il piccolo arco volto all' asse di unione od al fegato cui sono uniti, e con il grande arco in gran parte libero, poichè manca l' epiploon gastrocolico quasi interamente, non essendovene che una porzioncella formata da una piega peritoneale brevissima discendente dalla porzione pilorica al colon, ed un po' più larga al feto B che al feto A. Al cieco fondo di ciascuno stomaco è applicata e connessa la milza rispettiva *i*, *i*, nulla offrente di notabile, e tenente, già come quel fondo, il lato sinistro dell' un feto e dell' altro. I duodeni sono tratti verso l' asse di unione, e sono tutto vestiti dal peritoneo: abbracciano la testa dei pancreas che sono normali, ricevendone il condotto del pari che il coledoco. Il restante dell' intestino tenue *e*, *e*, ecc. è molto lungo e descrive molte anse, e quantunque discenda nella regione ipogastrica corrispondente, l' intestino ileo però mette capo nel cieco *f*, *f*, non nella regione iliaca destra, ma nella regione ombellicale comune presso l' ombellico comune, quivi essendo i ciechi situati come nell' embrione. I detti tenui non sono coperti dal grande epiploon che già dissi mancare, nè sono circondati dagli intestini crassi; chè dai ciechi, *f*, *f*, partendo i colon *g*, *g*, ecc. non ascendono, ma vanno subito trasversalmente a sinistra, donde discendono formando varie anse, finchè terminano nei retti *h*, *h*,

(1) De duplicitate monstruosa Berolini et Halæ 1815, pag. 87.

incedenti da sinistra a destra verso il mezzo e terminanti nell' ano. Gli intestini crassi descritti vanno senza appendici epiploiche, e non hanno che in parte quei rapporti che sogliono avere con le pareti addominali, il fegato ed i visceri urogenitali che sono normali, salvo che le cassule surrenali sono piccole, della quale piccolezza alquanto partecipano tuttavia i reni. Da quanto ho notato intorno ai due tubi gastroenterici chiaro apparisce che nessuna loro parte è di sito inversa.

Secondo che è stato detto di sopra, il fegato Fig. 1ª-2ª, è il solo viscere addominale che tenga veramente l' asse di unione. ed è piccolo anzi che no, ed unico, ma non semplice, presentando segni indubitabili di duplicità. I due fegati sono uniti per i loro bordi ottusi e per una parte a questi contermine della loro faccia concava Fig 3ª, non che per i margini laterali corrispondenti dei due lobi principali destro e sinistro di ciascun fegato; la quale ultima unione è segnata dal sepimento sopradetto *c*, *c*, e dall' unico legamento sospensorio completo *k*, non che dal solchetto *l*. Contemplando il fegato dal lato anteriore Fig. 1ª scorgonsi i due lobi principali che da questo lato il compongono, uno più grande *m*, situato a destra del feto A, e che è il lobo destro del fegato del medesimo feto; l' altro *n*, situato a sinistra del feto B e che è il sinistro del fegato di quest' esso. Contemplando il fegato dal lato posteriore Fig. 2ª, veggonsi i due lobi principali che da questo lato il compongono, uno più grande *o* che è il lobo destro del fegato del feto B, l' altro più piccolo *p*, che è il lobo sinistro del fegato del feto A. Dissi già che la distinzione di questi quattro lobi principali era fatta anteriormente dal legamento sospensorio *k*, e posteriormente dal leggier solco *l*. Nella faccia concava Fig. 3ª, il fegato, già distinto in due dal sepimento *c*, *c*, più volte menzionato, offre in ciascuno il solco trasverso o porta mal circoscritta, e solo indicata dall' ingresso de' vasi sanguigni e nervi, e dall' uscita de' linfatici, e condotti biliari. Il solco longitudinale sinistro, dato nella detta faccia di ciascuno a distinzione dei due lobi principali, è nella sua porzione contenente la vena ombellicale convertito in un tubo cavato nella sostanza epatica: la porzione percorsa dal condotto venoso di Aranzio è sola sulciforme. Il solco longitudinale destro del fegato dalla parte del feto A è nullo, poichè manca la cistifelea e per conseguente la fossetta che l' accoglie, e non vi ha che il condotto biliare *t*, che va senza quella dilatazione che suole osservarsi in simili casi, e che restringendosi termina nel coledoco. Senza che il solco per la vena cava ascendente che completa superiormente quel solco, non è, come normalmente, nella faccia concava; ma di fianco, cioè all' estremità dirò così vertebrale dell' unione superiore o dei bordi ottusi dei due fegati, ed è perciò comune; la quale particolarità non è solo di questo fegato, ma di quello altresì dalla parte del feto B; nel quale ultimo fegato ha poi la cistifelea *u*, situata, come di norma, nel lobo destro, e per conseguente la fossetta data ad essa. Scernonsi facilmente i lobi principali di ciascun fegato, ed in *m*, *o*, i destri, e in *p*, *n*, i sinistri. Occorrono ancora nel consueto luogo i lobuli spigeliani *q*, *r*. Indistinto, secondo che già esser doveva per la

mancanza sopradetta, è il lobo quadrato del fegato dalla parte del feto A, e mal distinto quello del fegato dalla parte del feto B, non potendosi prendere per tale lobo che la porzione epatica *s*. Ciascun fegato ha la sua arteria epatica *, *, e la sua vena porta epatica *z*, *&*, le quali sono naturalmente comuni; ciascuno la sua vena ombellicale egualmente comuni. Al fegato dalla parte del feto A appartiene la vena ombellicale posteriore α, al fegato dalla parte del feto B la vena ombellicale anteriore β. Egli è poi chiaro che dal ramo sinistro della vena porta epatica *z*, parte il condotto venoso Aranziano γ, e dal ramo sinistro della vena porta epatica *&* muove il condotto venoso Aranziano δ; i quali due condotti mettono capo ciascuno, secondo il solito, nella vena cava inferiore corrispondente ε, ζ, del feto A, η, θ, del feto B. Le vene epatiche o sopraepatiche sono esse altresì comuni. L' esame di questo fegato neppur esso ci porge argomento ad ammettere negli Sternopaghi inversione dei visceri non dirò certo piena, ma ne anco parziale.

Nella Sessione del 23 Maggio 1844 ebbi l' onore d' esporre davanti questo dotto consesso l' anatomia di uno Xifopago umano accompagnata da alcune considerazioni contrarie alla ipotesi del Serres, che il fegato negli Epatodimi determini l' organizzazione sì interna come esterna di così fatti mostri (1). In questo Xifopago avea una conferma della legge di G. F. Meckel citata di sopra, ed essendo il duodeno unico, già composto di due uniti e confusi in un tubo solo situato nell' asse di unione, e formandosi i duodeni prima dei fegati, e venendo questi da quelli, pensai che l' unione dei duodeni in uno, la quale doveva essere avvenuta innanzi la unione dei due fegati in uno, avesse determinata l' unione di questi due visceri; unione che io pure ripeteva da altre cagioni, voglio dire da quella dei cuori. Onde io concludeva che il fegato non era regolatore e dominatore della organizzazione, secondo che poneva Serres, ma che esso era regolato nella sua formazione e struttura, e dominato. Ma quanto al duodeno, io non mi apponeva, perchè lo Sternopago soggetto di questa scrittura, ne ha presentati i duodeni affatto separati, di qualità che senza l' unione loro i due fegati si sono uniti e confusi nell' asse di unione in uno. La quale unione indipendente dai duodeni è una prova ulteriore che il fegato non è dominatore della organizzazione; chè se fosse tale, i duodeni avrebbero dovuto essere uniti e confusi in uno, come nello Xifopago e nel maggior numero degli Sternopaghi. Vuolsi però notare che i duodeni, se non sono uniti e confusi in uno situato nell' asse di unione, sono nondimeno spostati e portati verso il detto asse; la quale circostanza deve avere di molto agevolato il contatto e l' unione dei due fegati, quale è stata descritta di sopra.

Nella cavità toracica Fig. 1ª-2ª, trovansi quattro polmoni due per ciascun feto, i quali tengono il posto ordinario a' lati delle colonne nell' asse vertebrale secondo che già è stato detto; ed il polmone trilobato *v* del feto A è nel lato

(1) Novi Comment. Acad. Scient. Instit. Bon. Tom. VIII, pag. 253 e segg. Bononiæ 1846.

destro, il bilobato ξ nel sinistro: non dissimilmente i polmoni o, π, del feto B. Essi polmoni sono piccoli e vizzi, e così anche gli organi accessori, massimamente i timi, la picciolezza dei quali conviene con quella addietro notata delle glandule soprarenali o reni succenturiati.

I visceri dello Sternopago fin qui esaminati ci hanno dato materia ognor contraria all' asserzione di Isidoro Geoffroy Saint-Hilaire, ma ben altrimenti quello che avanza, vo' dire il cuore. Il quale, già formato di due insieme uniti nell'asse di unione ov' è situato, offre esteriormente la porzione ventricolare distinta in tre parti Fig. 1ª-2ª, una media ω, *1*, e due laterali *2*, *3*. La media è molto estesa, triangolare, incuneata fra le laterali piccolissime sì a rispetto di quella, come per sè; e corrisponde ai ventricoli aortici, le laterali a' ventricoli polmonali. Questa superficiale ispezione ne fa subito accorti essere i ventricoli pertinenti al cuore del feto B inversi di sito, e quelli del cuore pertinente al feto A tenere il posto normale, e non formare i ventricoli aortici ω, *1*, con la loro unione che un ventricolo solo. Il quale aperto Fig. 4ª, si mostra veramente unico e comune, comunicando i ventricoli che il compongono, ampiamente fra loro. Ma vi ha di più, che in questo ampio ventricolo aortico apronsi largamente i due ventricoli polmonali, di qualità che questo cuore, tutto che composto, è monoventricolare, come un cuore semplice nei primordî di formazione. E benchè sia così, ha nondimeno l' unico ventricolo onde poterlo distinguere in quattro. La quale distinzione è indicata da alcuni rudimenti di setti. E primieramente tra i due ventricoli aortici occorre il setto *26*, che dalla base discende verso la parte media del corpo ventricolare ove si arresta, e al di sotto di lui la grossa colonna carnosa *27*. Tra questa e quello ha un largo vano o valico, onde l' un ventricolo passa e si continua nell' altro, e al di sotto della colonna carnosa altro valico maggiore dato al medesimo effetto, cotal che le cavità dei ventricoli aortici si confondono in una. La quale confusione non può effettuarsi rispetto a' ventricoli polmonali, essendone impedimento la frapposizione degli aortici, ma solo con la cavità di questi i polmonali per l'oltregrande imperfezione, e forame de' setti interventricolari immedesimano e confondono le loro a compimento della cavità dell'unico ventricolo. In questa cavità poi veggonsi le trabecole o colonnette carnose passare direttamente da' ventricoli aortici a' polmonali, e trovansi quattro orifizi arteriosi *30*, *31*, *32*, *33*, Fig. 4ª, e due venosi semplicemente. Due di quegli orifizi, *32*, *33*, conducono alle aorte, e sono muniti di tre valvole semilunari, e due *30*, *31*, alle arterie polmonali, e sono muniti di sole due valvole semilunari; e sì questi che quelli sono opposti, la quale opposizione non avrebbe potuto essere se da un lato non fosse stata la suddetta inversione. Dalla parte del feto A i due orifizi arteriosi sono l' uno avanti l' altro, ed il polmonale un poco più elevato: dalla parte del feto B sono l' uno a canto all' altro, col polmonale però sempre più alto, essendo l' orifizio arterioso aortico pur anteriore ed anche un poco più del polmonale Fig. 4ª. Non è poi a lasciare che l' arteria polmonale del feto A appena sorta

dal cuore comunica per un largo e brevissimo condotto arterioso *14* con l' aorta Fig. 1ª, 4ª, laddove l' arteria polmonale del feto B Fig. 1ª, 4ª, si dilunga, come normalmente dall' origine, avanti la detta comunicazione. I due orifizi venosi del ventricolo sono situati, quello dalla parte del feto B a destra, e quello dalla parte del feto A a sinistra, e siccome questi orifizi guidano agli atrii delle vene cave, è manifesto che l' ultimo menzionato è inverso. Ciascun orifizio ha il suo apparecchio valvolare *34*, *35*, che diremo tricuspidale.

Non altrimenti che i ventricoli, i seni sono uniti e confusi in uno τ, σ, v, Fig. 2ª, sì che il cuore è non solo monoventricolare, ma ancora monoauricolare. I seni non sono che due σ, τ, ed appartengono alle vene cave, ed in esso loro sboccano tuttavia le vene polmonali *19*, *20*, Fig. 5ª, onde sono comuni a queste vene. Ciascun seno è situato al lato destro del feto rispettivo, e va l' un verso l' altro all' asse di unione, ove avviene la loro unione e confusione in un seno unico comune v. E conformemente al numero dei detti seni, hannovi due appendici auricolari sole χ, ψ, Fig. 2ª, 4ª, 5ª, situate là dove i seni medesimi prendon le mosse per andare ad unirsi. Nel seno σ dalla parte del feto A mettono foce tre vene, una vena cava ascendente ζ e due discendenti, una destra *4* e l' altra sinistra *5*; nel seno τ dalla parte del feto B due cave, l' ascendente θ, e la discendente destra *6*; ma avendo pur quivi una vena cava discendente sinistra *7*, questa mediante una specie di seno allungato φ sbocca nel seno venoso comune v. Internamente poi allo sbocco delle vene cave ascendenti non si avvisa il menomo indizio delle valvole Eustachiane, le quali non erano qui richieste non essendovi i seni venosi sinistri, nè forami ovali, s' egli è vero, come sembra, che la valvola di Eustachio sia data a far sì che la corrente sanguigna della cava inferiore sia diretta al forame ovale. Le vene polmonali *19*, *20*, si aprono in una leggierissima escrescenza *21*, *22*, dei seni, tra la quale e la cavità de' seni medesimi non ha alcun vestigio di setto, cotal che non potrebbe dirsi essere quell' escrescenza un rudimento di seni delle vene polmonali. Veggonsi poi in *11*, *12* i due orifizi auricolo od atrio-ventricolari col loro anello tendineo e la valvola tricuspidale, e la trabecola o colonnetta membranaceo-carnosa piatta *10*, situata nella parte media circa del seno unico comune, la quale colonnetta è tutta intorno libera, e solo aderente con le due estremità alla parete del seno detto. Tale colonnetta pare debba avere la medesima interpretazione del rudimento di setto, e della colonnetta carnosa osservata tra i due ventricoli aortici, cioè di pareti opposte ed a contatto dei due seni quasi per intero scomparse, o meglio mancanti per difetto di formazione. Nella parete del seno comune, che vedi rovesciata in *8*, sono patentissimi i lacerti carnosi che hanno nome di muscoli *pectinati*.

La semplicità di questo cuore è veramente straordinaria, e direi anche nova negli Sternopaghi, avvegna che non mi è a contezza che alcuno n' abbia mai presentato un esempio simile. Certa cosa è poi essere dessa effetto di deficiente formazione e sviluppamento. La descrizione che ne ho data, mette fuor d' ogni

dubbio la parziale inversione delle cavità cardiache, e conferma di qualche guisa la sentenza surriferita di Isidoro Geoffroy Saint-Hilaire che nella Sternopagia uno de' feti componenti è affetto da inversione splancnica più o meno completa, acciò che l' essere doppio si trovi più o meno regolarmente simetrico per rapporto all' asse di unione. Io non saprei dire se quanto al cuore tale sentenza sia applicabile a tutti i casi, difettando, secondo che veggo, la scienza di accurate osservazioni su questo proposito.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1ª — Sternopago umano feminino rappresentato dal lato anteriore con il torace e l' addome largamente aperti per metterne in vista i visceri contenuti.
Fig. 2ª — I visceri toracici e addominali fuori di sito veduti dal lato posteriore.
Fig. 3ª — Fegato fuori di sito ritratto dalla faccia concava.
Fig. 4ª — Cuore fuori di sito aperto anteriormente nella porzione ventricolare.
Fig. 5ª — Cuore fuori di sito aperto posteriormente nella regione auricolare.

Tutte queste figure ritraggono gli oggetti ridotti ad un terzo della naturale grandezza; ed in tutte le medesime lettere e i medesimi numeri indicano le cose medesime.

A, B, i due feti componenti lo Sternopago, e loro visceri sì distinti come uniti e confusi.
C, duplicità del pollice della mano destra del feto B.
a, a, diaframma unico e comune.
b, b, esofaghi.
c, c, setto formato dall' addossamento de' peritonei dei due feti nell' asse di unione, il quale setto divide la cavità della regione soprombellicale comune in due contenenti gli stomachi, gli intestini tenui e parte dei crassi, non che i pancreas e le milze.
d, d, stomachi.
e, e, intestini tenui.
f, f, ciechi.
g, g, colon.
h, h, retti.
i, i, milze.

k, legamento sospensorio o falciforme esistente solo in questa faccia anteriore del fegato comune; chè nella faccia posteriore ha in

l, un leggier solco che ne tien luogo.

m, lobo destro del fegato del feto A.

n, lobo sinistro del fegato del feto B.

o, lobo destro del fegato di questo feto.

p, lobo sinistro del fegato dell' altro feto.

q, lobo spigeliano del fegato del feto A.

r, lobo spigeliano del fegato del feto B.

s, porzione di sostanza epatica, che può aversi come lobo quadrato del fegato dalla parte del feto B.

t, condotto epatico, che è ad un tempo coledoco, mancando nel fegato dalla parte del feto A la cistifellea.

u, vescichetta biliare del fegato dalla parte del feto B.

v, condotto cistico.

x, condotto epatico.

y, coledoco.

z, &, vena porta di ciascun feto in un colle arterie epatiche *, *.

α, vena ombellicale anteriore.

β, vena ombellicale posteriore.

γ, δ, i due condotti venosi di Aranzio, uno per ciascun feto.

ε, vena cava ascendente, che va al fegato dalla parte del feto A.

ζ, questa medesima vena divenuta più grossa dopo avere ricevuto il condotto venoso e le vene epatiche.

η, vena cava ascendente, che va al fegato dal lato del feto B.

θ, la medesima vena, ricevuto che ha il condotto venoso e le vene epatiche.

λ, μ, trachee.

ν, polmone destro, o trilobato del feto A.

ξ, polmone sinistro, o bilobato del medesimo feto.

o, polmone destro, o trilobato del feto B.

π, polmone sinistro o bilobato del medesimo feto.

ρ, ρ, pericardio unico e comune aperto.

σ, τ, υ, seno venoso unico delle cave, comune alle vene polmonali, al quale seno appartiene pure la porzione

φ, che riceve la vena cava superiore sinistra del feto B.

χ, ψ, appendici auricolari del seno suddetto.

ω, *1*, *2*, *3*, ventricolo unico, distinto però in aortici ω, *1*, e polmonali *2*, *3*.

4, *5*, vene cave discendenti destra e sinistra del feto A.

6, *7*, le medesime vene del feto B.

8, porzione di parete rovesciata in alto del seno venoso nella quale sono patentissimi i muscoli *pectinati*.

9, parete divisoria e setto tra il seno τ, e la specie di seno ϕ, della vena cava discendente sinistra *7* del feto B.

10, linguetta membranaceo-carnosa tutta libera intorno, e solo aderente con le estremità alle pareti del seno.

11, 12, orifizi atrio od auricolo-ventricolari.

13, arteria polmonale del feto A.

14, condotto arterioso
15, i due rami polmonali } della medesima.

16, arteria polmonale del feto B.

17, condotto arterioso
18, i due rami polmonali } della medesima.

19, 20, vene polmonali di ciascun feto, le quali sboccano nelle piccole intumescenze od escrescenze *21, 22,* dei seni σ, τ.

23, parete ventricolare rovesciata e sollevata della porzione ventricolare ω, *1,* aperta.

24, 25, parete delle porzioni ventricolari *2, 3,* aperte.

26, rudimento di un setto che distingue alla base i ventricoli aortici.

27, colonna carnosa data pure alla medesima distinzione.

28, 28, rudimenti di setto interventricolare dalla parte del feto A.

29, rudimento di setto interventricolare dalla parte del feto B.

30, forame arterioso polmonale del feto A, munito di due valvole semilunari sole.

31, forame arterioso polmonale del feto B munito esso altresì di due sole valvole semilunari.

32, forame arterioso aortico del feto A, munito di tre valvole semilunari.

33, forame arterioso aortico del feto B, munito di tre valvole semilunari.

34, 35, valvole di due orifizi venosi soli esistenti.

36, arco dell' aorta del feto A.

37, arco dell' aorta del feto B.

38, arteria innominata del feto A, dalla quale partono tre rami, la succlavia destra, e le due carotidi.

39, arteria succlavia sinistra del medesimo feto.

40, arteria innominata del feto B, dalla quale procedono pure tre rami, la succlavia destra, e le due carotidi.

41, arteria succlavia sinistra del medesimo feto.

42, aorta toracica discendente del feto A.

43, 44, aorta discendente toracica e addominale del feto B.

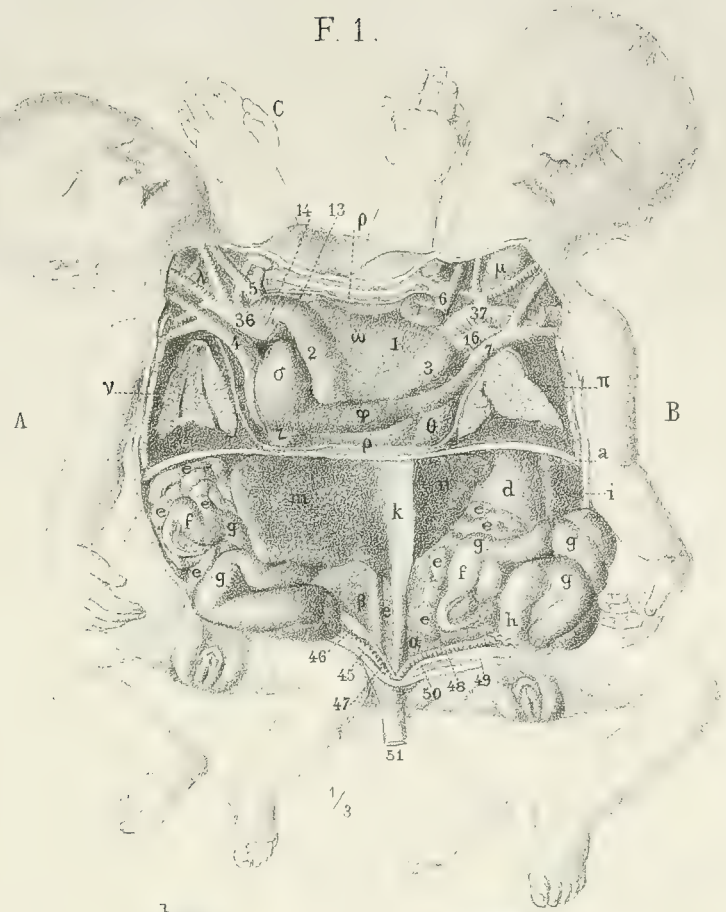
45, arteria ombellicale destra unica esistente del feto A, costeggiante la vescica orinaria *46* e l' uraco *47.*

48, arteria ombellicale destra unica esistente del feto B, costeggiante la vescica orinaria *49* e l' uraco *50.*

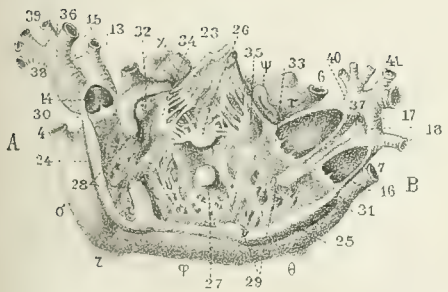
51, funicolo ombellicale.

L. Calori.

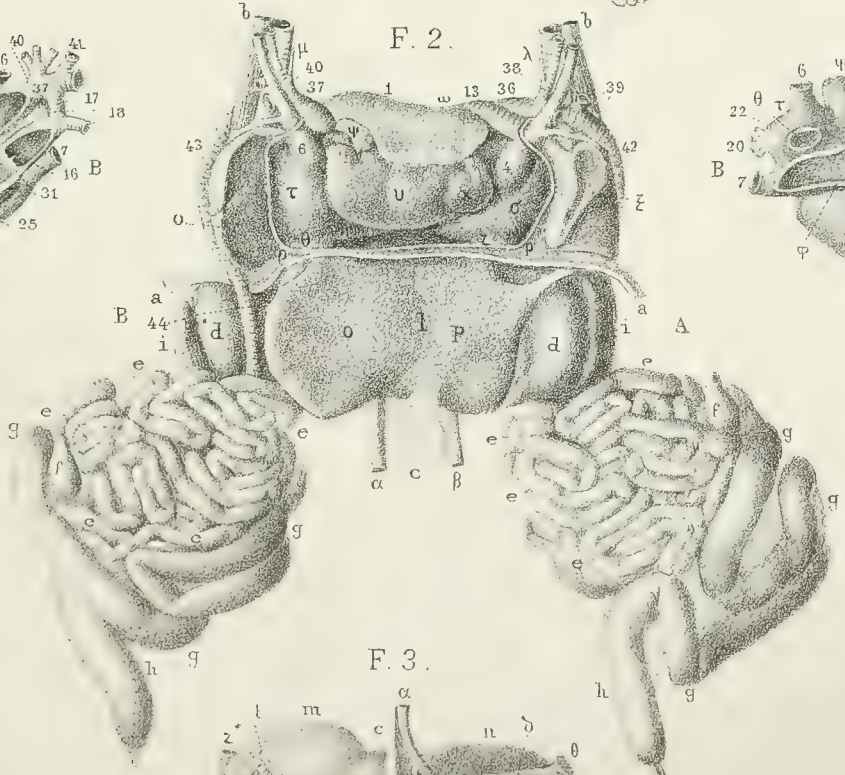
F. 1.



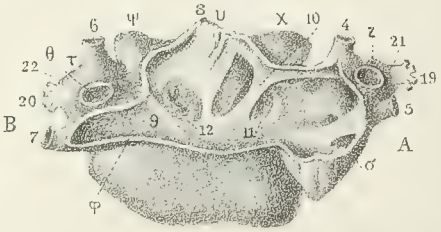
F. 4.



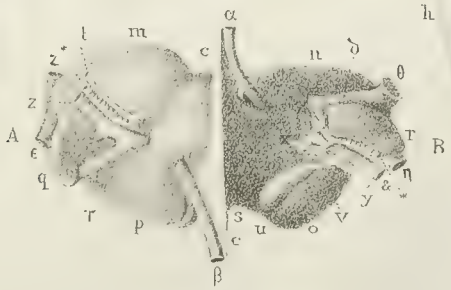
F. 2.



F. 5.



F. 3.



E. Contoli, lit.

lit. G. Wenk, Bologna.

AZIONE DEL FLUORURO DI SILICIO

SULLA

CHININA SCIOLTA IN LIQUIDI DIVERSI

NOTA

DEL DOTT. ING. ALFREDO CAVAZZI

(Letta nella Sessione 13 Novembre 1887).

È noto che 4 volumi (2 molecole) di ammoniaca si uniscono chimicamente con 2 volumi (1 molecola) di fluoruro di silicio, generando un corpo solido bianco $(AzH_3)_2SiFl_4$ poco studiato, e pel quale non si è anche proposto o trovato un nome adatto. La produzione di questo composto è istantanea, ed offre un bello esempio dimostrativo della semplicità dei rapporti che sempre si rilevano fra i volumi dei composti aeriformi che prendono parte ad un fenomeno chimico.

L' idrogene fosforato alla temperatura ordinaria non forma col fluoruro di silicio il composto corrispondente a $(AzH_3)_2SiFl_4$, e i due gas mescolati non soffrono alterazione; onde mi persuasi che avrei fatti tentativi molto probabilmente senza successo esperimentando coll' idrogene arsenicale che presenta caratteri basici anche più deboli del fosfuro di idrogene gassoso.

Da questi fatti presi argomento per provare se gli alcaloidi naturali, agendo col fluoruro di silicio si comportassero in modo uguale o simile all' ammoniaca.

Col presente lavoro riferisco sui risultamenti ottenuti nell' assaggio della chinina.

L' apparecchio costruito per svolgere il fluoruro di silicio consiste di un matraccio di vetro nel quale si introduceva un miscuglio formato di gr. 10 di fluoruro di calcio, di gr. 20 di vetro, ridotti entrambi in polvere finissima, e di 80 cent. cub. di acido solforico concentrato. Il miscuglio non venne mai portato ad una temperatura superiore a 90°. Il fluoruro di silicio dal matraccio passava entro tubo pieno di piccoli pezzi di vetro, e riscaldato a 350° circa con sei fiamme a gas. Uscendo da questo il gas entrava in un secondo tubo contenente vetro pesto bagnato con acido solforico concentrato. All' estremità anteriore era innestato un tubo piegato a squadra con una delle branche in posizione discendente, la quale poi giungeva nel matraccio contenente la soluzione di chinina, senza però toccare il liquido colla sua parte estrema inferiore.

Anzi tutto è a dire che la chinina perfettamente anidra, e allo stato solido, non si unisce col fluoruro di silicio. Lasciando per un giorno mezzo grammo di questo alcaloide, ridotto in polvere finissima, al contatto di detto gas, la chinina non patisce alterazione, e conserva il grado suo ordinario di solubilità, mentre i composti che essa forma col fluoruro di silicio sono invece solubilissimi nell'acqua.

Il qual effetto mi fece conoscere la necessità di operare sulla chinina anidra allo stato di soluzione. Ma convien sapere e riflettere che il fluoruro di silicio ha di sua propria natura una forte tendenza a trasmutarsi in acido fluosilicico, tanto che esso agisce energicamente su molti composti organici che, oltre il carbonio, contengono idrogene e ossigene. Knop e Wolf trovarono che l' alcool assoluto cimentato col fluoruro di silicio fornisce un miscuglio di silicato tetraetilico e di acido fluosilicico. Dal canto mio ho osservato che l' etere ben secco, posto a lungo contatto del medesimo gas, dà nascimento ad acido fluosilicico e ad un etere silicico che rimane sciolto nell' ossido di etile, e che per evaporazione cede della silice in forma di piccole squame lucide e trasparenti.

Per tali effetti, senza dubbio notevolissimi e interessanti nello studio delle trasformazioni di questi e di molti composti organici per opera del fluoruro di silicio, fui condotto a scegliere, quale solvente più opportuno della chinina, il solfuro di carbonio.

Entro matraccio di vetro della capacità di 400 cent. cub. circa introdussi gr. 1 di chinina anidra sciolta in 60 cent. cub. di solfuro di carbonio distillato di recente dopo averlo agitato a lungo entro bottiglia di vetro col decimo del suo volume di acido solforico concentrato. Alla distanza di 2 cent. dalla soluzione feci arrivare l' estremità del tubo da cui usciva la corrente di fluoruro di silicio. Scuotendo pian piano il matraccio contenente la chinina, non tarda molto a formarsi una sostanza di apparenza quasi gelatinosa, la quale contiene tutta la chinina messa in opera. L' eccesso del gas sposta l' aria e riempie il matraccio. A questo punto dell' operazione, si chiude il recipiente con tappo e si agita fortemente per quindici minuti. Con un soffietto si scaccia dal matraccio il fluoruro eccedente: si versa la sostanza sopra un filtro, la si lava con solfuro di carbonio, poscia si comprime fra carta sciugante, e finalmente si priva di tutto il solvente nel vuoto che bisogna rinnovare più volte, o in stufa a 100°.

In questo modo si ottiene una sostanza bianca, amorfa, leggiera, insolubile nel solfuro di carbonio e nell' etere: solubilissima invece nell' acqua colla quale si trasforma in acido silicico che in maggior parte resta disciolto, e in fluosiliciuro di chinina. A temperatura alquanto elevata fonde, indi si decompone con svolgimento di fluoruro di silicio e poscia di vapori di un bel colore rosso carmino, come avviene in uguali condizioni di quasi tutti i sali di chinina. Coll' acido solforico concentrato dà solfato di chinina e fluoruro di silicio che si svolge con effervescenza. All' aria umida lentamente si altera, diviene gommoso convertendosi in fluosiliciuro di chinina.

Per l' analisi ho sciolto tutta la sostanza ricavata da gr. 1 di chinina in 40 cent. cub. di acqua e poscia filtrato, perchè una parte di silice idrata si depone. Al liquido ho aggiunto cloruro di bario. La presenza di questo sale non precipita il resto della silice. Dopo alcune ore raccolsi il fluosiliciuro di bario su feltro, lo lavai prima con acqua, dopo con alcool, e seccai a 100°. La soluzione separata dal fluosiliciuro di bario fu resa acida con qualche goccia di acido cloridrico, indi svaporata a secco col bagno-maria. Ripresi il residuo con acqua similmente acidulata, e feltrai di nuovo. Sul filtro rimase la silice, a cui aggiunsi quella più sopra menzionata. Dal liquido filtrato mediante l' ammoniaca si può ricavare quasi per intero la chinina che venne sottoposta all' azione del fluoruro di silicio.

La quantità di chinina, di fluosiliciuro di bario e di silice che con tale procedimento si ricavano dalla sostanza in discorso, mettono in chiaro che la sua composizione non risponde nè alla formola $C_{20}H_{24}Az_2O_2.SiFl_4$ nè alla formola $C_{20}H_{24}Az_2O_2.2SiFl_4$. Essa molto probabilmente non è che un miscuglio di questi due composti, il primo dei quali corrisponde a $(AzH_3)_2SiFl_4$, essendo la chinina una base biacida. Nè si può supporre che il fluoruro di silicio intacchi la chinina sciolta nel solfuro di carbonio con tanta energia da convertirla parzialmente in fluosiliciuro con separazione di silice; nel qual caso l' alcaloide perdendo ossigene dovrebbe trasformarsi in parte in altri prodotti che non sarebbero forse più atti a rigenerare la chinina pel semplice contatto coll' acqua.

Fluosiliciuro neutro di chinina $(C_{20}H_{24}Az_2O_2)H_2SiFl_6$.

Non è a mia cognizione che altri chimici abbiano studiati i fluosiliciuri degli alcaloidi naturali.

Rispetto alla chinina dirò che sciogliendo insieme con acqua delle quantità di questa base biacida e di acido fluosilicico corrispondenti ai loro pesi molecolari, e svaporando a secco alla temperatura di 100°, si ottiene fluosiliciuro neutro di chinina. Non è però questo il processo più comodo, nè quello che fornisce il sale nella forma più bella e fisicamente meglio definita. Gli effetti migliori si hanno operando nel modo che sono per dire.

Si scioglie entro matraccio di vetro gr. 1 di chinina anidra in 50 cent. cub. di alcool assoluto, e a poca distanza dalla superficie del liquido si fa giungere l' estremità del tubo da cui esce il fluoruro di silicio. Man mano che questo gas si immedesima col solvente, la chinina si depone in forma di fiocchi bianchi costituiti di fluosiliciuro neutro. Seguitando l' azione del gas il corpo precipitato scompare, cambiandosi in fluosiliciuro acido, onde si ottiene una soluzione limpida e fluorescente. Durante l' operazione è necessario scuotere pian piano e di *continuo* il matraccio, altrimenti il fluosiliciuro neutro che da principio si forma, s' agglomera e si attacca al fondo del recipiente rendendo troppo lento il disciogliersi

della detta sostanza nell' eccesso di acido fluosilicico che si genera a detrimento dello spirito.

Tosto che il precipitato è scomparso, si versa la soluzione alcoolica di fluosiliciuro acido entro capsula, e si porta a 40° circa. Agitando con bacchetta di vetro il fluosiliciuro acido di chinina, ad un tratto si decompone e lascia deporre il fluosiliciuro neutro bianco e granuloso. Dopo raffreddamento il sale viene raccolto su feltro, lavato con alcool assoluto, compresso fra carta sciugante e privato di tutto lo spirito nel vuoto o esponendolo per 1 ora in stufa a 100°. Così operando, da gr. 1 di chinina si ritrae in media un gramma 3 decigrammi di fluosiliciuro neutro.

Volendo il sale in cristalli piccolissimi ma pur visibili senza l'aiuto del microscopio, fa d' uopo sciogliere gr. 1 chinina in quantità doppia di alcool, cioè in 100 cent. cub. e operare come s'è detto sopra, ma senza agitare con bacchetta di vetro la soluzione acida di fluosiliciuro. Sulle pareti della capsula di vetro entro cui siasi versata la soluzione alcoolica di fluosiliciuro acido, appariscono dopo poco tempo cristallini brillanti di fluosiliciuro neutro.

Il fluosiliciuro neutro di chinina è un corpo bianco, granuloso, formato di piccolissimi cristalli, insolubile nell' etere, nel solfuro di carbonio; pochissimo solubile nell' alcool assoluto alla temperatura ordinaria e un poco più nell' alcool bollente, da cui si separa quando il liquido si raffredda. È invece solubilissimo nell' acqua, e le soluzioni allungate sono molto fluorescenti, e svaporate sino a perfetta secchezza dànno inalterato il fluosiliciuro neutro che non perde fluoruro di silicio nel vuoto nè a 100°, e si comportano come le soluzioni di sostanze gommose: seccato nel vuoto il sale resta in forma di sostanza solida, senza colore, non cristallina, trasparente e fragilissima. All' aria assorbe umidità e diviene gommoso e appiccicante, ma non liquido alla maniera dei corpi diliquescenti. Al calore questo sale fonde, indi si decompone svolgendo prima fluoruro di silicio e dopo vapori catramosi di color cremisi. Al contatto dell' acido solforico concentrato si produce solfato di chinina, svolgendosi ad un tempo fluoruro di silicio con forte effervescenza.

La soluzione di fluosiliciuro di chinina precipita il bario dalle sue soluzioni saline alla stessa maniera, e fors' anche più completamente, dell' acido fluosilicico, e quindi può in qualche caso tornare comoda e utilissima nelle ricerche di chimica analitica, quando i sali di bario derivino da acidi che formano colla chinina composti parimenti solubili.

Ho provato eziandio che la chinina sciolta nell' etere, sotto l' azione del fluoruro di silicio, fornisce un precipitato bianco fioccoso costituito pur esso di fluosiliciuro neutro.

L' analisi quantitativa di questo sale è molto semplice e breve. Si scioglie del fluosiliciuro neutro nell' acqua, si evapora, si secca completamente il sale a 100° e si pesa. Si scioglie questo in acqua e s' aggiunge cloruro di bario. Dalla quan-

tità di fluosiliciuro di bario si desume quella dell' acido fluosilicico, onde la chinina resta determinata esattamente per differenza o anche direttamente e con sufficiente approssimazione ritraendola dal liquido feltrato.

Porterebbe pure il pregio di fare esperimenti intorno all' azione fisiologica del fluosiliciuro neutro di chinina, non essendo improbabile che a piccole dosi possa agire ad un tempo come febrifugo e antisettico.

Frattanto le cose dette in questa breve nota non mi sembrano del tutto prive di importanza, la quale si farà più manifesta quando questi studi saranno estesi agli altri alcaloidi naturali, e in genere ai composti organici a funzione basica, senza escludere inoltre tutte le altre sostanze che il fluoruro di silicio può modificare e trasformare. Argomento vastissimo di ricerche su cui mi compiaccio di aver chiamata l' attenzione dei chimici, non che indicata e agevolata la via da percorrere.

ANALISI NUOVA

PER

DIMOSTRARE GIUSTO L'USATO METODO PRATICO DEGL'IMMAGINARI

E

TEORIA, PIÙ GENERALE DELL'USATA

SULLE RELAZIONI FRA I COEFFICIENTI DELLE FUNZIONI ALGEBRICO-INTERE AD UNA VARIABILE

ED I FATTORI LINEARI, SIANO FUNZIONALI, SIANO PROPRI DELLE EQUAZIONI

MEMORIA

DEL PROF. CAV. ANTONIO SAPORETTI

(Letta nella Sessione 27 Novembre 1887).

Nella Memoria, da me letta in questa Reale Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna il 27 Febbraio 1887, osai dire:

„ E qui forse mi sento spinto dal troppo amor proprio a dire che in primo luogo me accusarono di tenere di nessuna importanza le così dette *Quantità Immaginarie*; ed io, come le tante volte dichiarai nello insegnamento cattedratico ai miei discepoli, non dispregiai nè dispregio il calcolo degl' Immaginarî, ma soltanto mi sembrò sempre poco filosofico il modo di spiegazione, che i matematici ne dànno. „

„ In secondo luogo io debbo od almeno desidero accennare come lo stesso metodo degl' Immaginarî è stato forse desso il primo ed anzi il solo che abbia pôrto indirettamente lo sviluppo, del quale mi è dato in quest' anno dopo varî inutili pensamenti esporre un metodo di dimostrazione, che a me sembra il più diretto od analitico. Ed in oltre mi conviene confessare che forse io non sarei mai pervenuto a sciogliere questa quistione sotto l' aspetto puramente analitico di qualità che l' un passaggio all' altro non si facesse senza scorgervi la necessità o la loro giusta connessione, se qualche scintilla sì dall' una che dall' altra delle accennate fonti tratta non avessi. „

Ora in questa mia Memoria senza volere discutere se altri abbia mai abusato delle quantità così dette immaginarie, innanzi tutto vorrei pure chiunque persuadere ed anzi convincere che la Matematica, essendo una scienza di sole verità nutrita o dovendo esserla, non sarebbe mai da confondersi coi pensamenti di alcuni matematici, i quali nell' ignoto delle vere ragioni filosofico-matematiche incerti vanno e male si appongono, come andavano dicendo i miei sommi maestri, Calegari da Ravenna, Magistrini da Novara, Piani da Faenza, Bellavitis da Padova, i quali tutti di questi immaginarî mi ragionavano o mi scrivevano.

In secondo luogo io vorrei appellarmi alla buona fede dei Matematici, ora che gli art. XVI e XIX del nostro regolamento permettono o favoriscono la libera discussione, non stando la nostra Accademia alla assoluta sentenza delle Commissioni, mentre io desidererei dir loro, se, quando adoperano le quantità così dette immaginarie, essi veramente credano di operare aritmeticamente sopra quantità immaginarie o sopra quantità reali.

Se essi rispondessero di operare su quantità reali, allora io direi: E perchè s' insegna ai giovani studiosi che talvolta il calcolo di quantità immaginarie produce risultamenti di quantità reali?

Essi forse soggiungeranno: Che questo è un modo di favellare, bensì falso, ma che così favellando, non si cade in ultima analisi in errore, e che essi finalmente sanno senza dubbio che la mente non può sottoporre al calcolo, ossia alle operazioni di aumento o di diminuzione, se non che quantità reali.

Ed io ripeto: Perchè non dimostrare che il preteso calcolo degli Immaginarî non è che una falsa posizione di calcoli, eseguiti sopra quantità reali?

Ciò, per quanto io mi sappia, non fu mai detto e molto meno dimostrato; ed io nella prima parte di questa Memoria ho tentato di addimostrare che il preteso calcolo sugl' Immaginarî altro non è che un calcolo puro e semplice che dalla mente razionalmente viene eseguito sopra quantità reali, tratte dalla contemplazione dei simboli d' Immaginarietà, il qual calcolo conduce sempre ad una falsa posizione, a togliere la quale e per riuscire a scoprire il vero fa d' uopo adoperare dell' usato notissimo pratico artifizio, osservando solo per ora che secondo i miei pensamenti, tenuti utopie da alcuni, chi di questo artifizio uso non facesse, cadrebbe in qualche assurdo.

E qui ancora debbo confessare che altra volta tentai invano di trattare di cotesta falsa posizione, se non che allora non aveva anche trovata la via di una dimostrazione convincente, come vorrei sperare di avere fatto in questa nuova Memoria, e senz' altro dire entro in argomento.

Parte Prima

Analisi nuova per dimostrare giusto l' usato metodo pratico degl' Immaginarî.

Considero una qualunque funzione ad una variabile algebrica, razionale, intera di un grado qualsiasi n della forma

$$(1) \qquad F(x) = x^n + A_1 x^{n-1} + A_2 x^{n-2} + \cdots + A_{n-1} x + A_n$$

ove A_1, A_2,... A_n sono coefficienti costanti ed x è la variabile.

Se questa funzione è di grado pari, si sa dall' Algebra Complementare che essa si può considerare come il prodotto di tanti fattori di 2° grado della forma

$$x^2 + px + q \,, \tag{2}$$

di elementi tutti reali.

Nel caso che il grado della $F(x)$ sia impari, allora si può sempre considerare come il risultamento di un fattore lineare reale $x - a$, moltiplicato pel prodotto di $\frac{1}{2}(n-1)$ fattori di 2° grado sempre ad elementi tutti reali della forma superiore

$$x^2 + px + q \,.$$

Analizzo pertanto questo fattore di 2° grado indicandolo piuttosto con la

$$x^2 + A_1 x + A_2 \tag{3}$$

ed immagino che corrisponda ad un problema ossia ad una domanda ad un' incognita x tale da dovere annullare la data funzione a coefficienti A_1 ed A_2 numericamente noti.

Affinchè la (3) soddisfacesse alla domanda, come è ben noto, dovrebbe essere il valore dell' incognita x dato dalla

$$x = -\frac{A_1}{2} \pm \sqrt{\frac{A_1^2}{4} - A_2} \,.$$

Analizzo il solo caso di

$$\frac{A_1^2}{4} - A_2 < 0$$

come quello che unicamente corrisponde all' immaginarietà. E qui fa d' uopo bene notare che in questo caso la

$$\sqrt{\frac{A_1^2}{4} - A_2}$$

altro non è che *Un puro Simbolo d' Immaginarietà* ed esso non è, e non sarà mai una quantità, se per quantità si deve intendere ragionevolmente ciò che sia capace di aumento o diminuzione, riferibile all' unità di misura, senza por mente alla distinzione, da alcuni moderni matematici ammessa, di *Numeri Naturali* e *Non-Naturali.*

A questo simbolo fin qui dai Matematici si è dato e si dà il nome di ***Quantità Immaginaria*** e siccome si dice essere

$$\sqrt{\frac{A_1^2}{4} - A_2} = \sqrt{-1}\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}} = i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}}$$

così al simbolo d' immaginarietà

$$\sqrt{-1}$$

si dà il nome di Immaginario Tipico o Fondamentale ; ma poi alla perfine si osa dire che questa *i* immaginaria (cioè *non-esistente*) ha tale *un' esistenza* che il suo quadrato rappresenta l' unità reale negativa. Quanto sia filosofica questa espressione di connessione fra quantità reali e quantità immaginarie, lascio a chi voglia, indagare, accettandola come verità intuitiva.

Secondo quanto io pensai già da gran tempo, a me pare che il dire che un immaginario (non esistente) considerato pure come esistente produca un ente reale (esistente) sia un favellare strano od almeno un favellare oscuro.

Si oppone dai Matematici dicendo: Noi sappiamo bene che ciò si fa per generalizzare fra loro esseri eterogenei come sono le quantità reali miste alle quantità immaginarie; come sono i fattori lineari reali coi fattori lineari immaginari....; il che se sia veramente filosofica cosa lascio ad altri lo pensare.

Io, come cercherò di far vedere nella seconda parte di questa Memoria, spero proporre *una Teoria* intorno ai fattori lineari, più generale della usata, proposta che se non sarà sì facilmente accettata dai Matematici, tengo per certo che almeno non si dimostrerà falsa od erronea.

Ritorno all' argomento e innanzi tutto dimostro il seguente nuovo

Teorema 1°. „ In una funzione qualsiasi algebrico-razionale intera di 2° grado

$$x^2 + A_1 x + A_2$$

a coefficienti costanti l' ultimo termine A_2 è eguale al prodotto

$$P = \left(-\frac{A_1}{2} + i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}}\right)\left(-\frac{A_1}{2} - i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}}\right)$$

nel caso che

$$A_2 - \frac{A_1^2}{4}$$

sia positivo e se si sostituisca alla i^2 l' unità negativa. „

Si eseguiscano le operazioni indicate, le quali evidentemente si fanno sopra quantità veramente reali, e si ha

$$(2) \qquad P = \frac{A_1^2}{4} - i^2\left(A_2 - \frac{A_1^2}{4}\right).$$

Chi non vede che questa quantità P, sempre reale, non può mai essere eguale alla

$$A_2$$

per qualsiasi valore (numerico) di i? Ma se si forma un' altra espressione

$$(1) \qquad P_1 = \frac{A_1^2}{4} - (-1)\left(A_2 - \frac{A_1^2}{4}\right)$$

ben diversa dalla

$$(2) \qquad P = \frac{A_1^2}{4} - i^2\left(A_2 - \frac{A_1^2}{4}\right)$$

notando che la P_1 si otterrebbe dalla P cangiando i^2 in -1, allora si ha

$$P_1 = A_2 .$$

In questo processo di sostituzione non si fa parola di quantità immaginaria, ma solo si nota che nelle due espressioni P e P_1 ben differenti, l' una P_1 si può formare dalla contemplazione della forma di P con le stesse quantità

$$\frac{A_1^2}{4}, \qquad A_2, \qquad -\frac{A_1^2}{4}$$

che si trovano nella P, se non che a formare la P_1 in luogo di i^2 si trova la (-1), ma nessuno potrà tenere la

$$P_1 = P$$

ossia l' espressione

$$\frac{A_1^2}{4} - (-1)\left(A_2 - \frac{A_1^2}{4}\right)$$

non è mai assolutamente eguale alla

$$\frac{A_1^2}{4} - i^2\left(A_2 - \frac{A_1^2}{4}\right).$$

Chè se quale regola pratica si ponga nella espressione

$$P = \frac{A_1^2}{4} - i^2\left(A_2 - \frac{A_1^2}{4}\right)$$

-1 in luogo di $+i^2$ per avere la P_1 per non formarla direttamente, resterà sempre evidente la diversità delle due espressioni, e non si dirà mai in questa quistione essere

$$i^2 = -1, \qquad \text{ed} \qquad i = \sqrt{-1}$$

come si tiene (in buona od in cattiva fede) nel preteso calcolo degl' Immaginarî.

Teorema 2°. Ogni funzione algebrica razionale intera di 2° grado per rispetto ad x variabile

$$x^2 + A_1 x + A_2$$

a coefficienti A_1, A_2 costanti è identica al prodotto di due fattori $x - \alpha_1$, $x - \alpha_2$ qualsiansi, aumentato di ciò, che diventa la funzione, cangiando la x in una delle quantità α_1, α_2 legate dalla

$$-A_1 = \alpha_1 + \alpha_2 .$$

Si divida infatti la funzione

(1) $$x^2 + A_1 x + A_2$$

per $x - \alpha_1$, essendo α_1 una quantità numerica qualunque e reale, e si ha per quoziente

$$x + \alpha_1 + A_1$$

e per residuo

$$R = \alpha_1^2 + A_1\alpha_1 + A_2$$

talchè posto

$$-A_1 = \alpha_1 + \alpha_2 , \qquad -\alpha_2 = \alpha_1 + A_1$$

si ha l' identità

(2) $$x^2 + A_1 x + A_2 = (x - \alpha_1)(x - \alpha_2) + \alpha_1^2 + A_1\alpha_1 + A_2 .$$

E qui si noti che le due quantità α_1 ed α_2 non sono del tutto arbitrarie, ma essendo esse le parti di $-A_1$, l' una resta arbitraria e l' altra no.

Ed inoltre si può notare che a questo risultamento (2) tanto si giungerà col dividere prima per $x - a_1$ quanto col dividere prima per $x - a_2$, di modo che sarà

$$R = a_2^2 + A_1 a_2 + A_2 = a_1^2 + A_1 a_1 + A_2 \tag{3}$$

come facilmente si può a posteriori verificare.

Nel caso poi che a_1 ed a_2 siano le radici reali della (1), allora $R = 0$ e si ha la nota identità

$$x^2 + A_1 x + A_2 = (x - a_1)(x - a_2)$$

in cui veramente in questo caso speciale è

$$-A_1 = a_1 + a_2 , \qquad A_2 = a_1 a_2$$

mentre nel caso di divisibilità più generale, in cui sia semplicemente

$$-A_1 = a_1 + a_2$$

il termine tutto costante A_2 è espresso od è dato dalla

$$A_2 = a_1 a_2 + a_1^2 + A_1 a + A_2$$

oppure anche da

$$A_2 = a_1 a_2 + a_2^2 + A_1 a_2 + A_2 .$$

N. B. Per distinguere il caso delle radici da quello, in cui si divide la $-A_1$ nelle due parti qualsiansi a_1, a_2, si potrebbero i fattori lineari in questo caso chiamare *Fattori Lineari Funzionali* e gli altri *Fattori Proprî* dell' Equazioni, *Lineari* essi pure.

Analizziamo finalmente il caso, che le radici siano, come si dice, immaginarie od in altre parole che la funzione $x^2 + A_1 x + A_2$ non si annulli per qualunque valore della incognita x.

Allora sta ancora la

$$x^2 + A_1 x + A_2 = (x - a_1)(x - a_2) + a_1^2 + A_1 a_1 + A_2$$

oppure la

$$x^2 + A_1 x + A_2 = (x - a_1)(x - a_2) + a_2^2 + A_1 a_2 + A_2$$

vere identità, con la sola condizione di

$$-A_1 = a_1 + a_2 .$$

Ora è a dirsi che tutti i Matematici suppongono per generalità doversi tenere, ciò che non è assolutamente,

$$x^2 + A_1 x + A_2 = 0 \tag{4}$$

da cui si ha il simbolo

$$x = -\frac{A_1}{2} \pm \sqrt{\frac{A_1^2}{4} - A_2} \tag{5}$$

il quale simbolo (puramente simbolo d' immaginarietà o d' impossibilità) nel caso di

$$\frac{A_1^2}{4} - A_2 < 0 \tag{6}$$

sta ad indicarne soltanto che la quistione rappresentata o richiesta dalla (4) non ha soluzione e che la domanda relativa contiene una cosa impossibile.

Questo simbolo (5) non è, non fu, non sarà mai una quantità e nessuna mente umana potrà perciò sottoporla a calcolo. In vece tacitamente noi poniamo a calcolo, in questo caso ed in tutti i simili casi, delle sole e vere quantità reali, formate dalla contemplazione di questi simboli d' immaginarietà, con che riduciamo la quistione sotto ad una falsa posizione, dalla quale poi ci togliamo col sostituire al quadrato della quantità sostituita i, considerata come reale e come tale calcolata, la unità negativa, venendo così a dichiarare tacitamente che esso quadrato non è eguale a questa unità negativa, non essendo ciò assolutamente, come anche di sopra si disse e come faremo or ora vedere.

Si consideri il simbolo d' immaginarietà

$$-\frac{A_1}{2} \pm \sqrt{\frac{A_1^2}{4} - A_2} \tag{5}$$

e si formi a sua contemplazione la espressione reale

$$-\frac{A_1}{2} + i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}}, \qquad \text{oppure} \qquad -\frac{A_1}{2} - i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}} \tag{7}$$

qualunque siano le quantità A_1, i, A_2, alle quali si possono concepire sostituiti numeri qualsiansi, e sulle quali si possono, come sempre si fa tacitamente dai

Matematici, eseguire operazioni reali, trattando queste espressioni (7) senza dubbio, quali sono, per tanti complessi di sole quantità reali.

Ora si divida, come sopra, la funzione tipica

$$x_2^2 + A_1 x + A_2$$

sempre nell' ipotesi di

$$\frac{A_1^2}{4} - A_2 < 0$$

pel fattore lineare funzionale e *reale*

$$x + \frac{A_1}{2} - i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}}$$

e si ha la vera e reale identità, facile a verificarsi da chicchessia

$$(8) \quad x^2 + A_1 x + A_2 = \left(x + \frac{A_1}{2} - i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}}\right)\left(x + \frac{A_1}{2} + i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}}\right) + R$$

ove è

$$R = \left(-\frac{A_1}{2} \pm i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}}\right)^2 + A_1\left(-\frac{A_1}{2} \pm i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}}\right) + A_2 .$$

Questo risultamento si ottiene anche dalla generale già superiormente esposta

$$x^2 + A_1 x + A_2 = (x - \alpha_1)(x - \alpha_2) + \alpha_1^2 + A_1 \alpha_1 + A_2$$

e

$$x^2 + A_1 x + A_2 = (x - \alpha_1)(x - \alpha_2) + \alpha_2^2 + A_1 \alpha_2 + A_2$$

ponendo

$$\alpha_1 = -\frac{A_1}{2} + i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}}, \qquad \alpha_2 = -\frac{A_1}{2} - i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}}$$

ove è

$$-A_1 = \alpha_1 + \alpha_2 .$$

Se questa espressione (8) è vera per qualunque valore delle quantità in essa contenute, considerate e trattate, come sono, tutte per quantità reali, si dirà forse che in tale maniera si è operato su quantità immaginarie? Mi sembra che no.

Riducendo si ha

$$x^2 + A_1 x + A_2 = x^2 + A_1 x + P + R$$

ove è

$$P = \left(-\frac{A_1}{2} + i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}}\right)\left(-\frac{A_1}{2} - i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}}\right)$$

ossia

$$P = +\frac{A_1^2}{4} - i^2\left(A_2 - \frac{A_1^2}{4}\right)$$

alla quale possiamo fare corrispondere la

$$P_1 = +\frac{A_1^2}{4} + \left(A_2 - \frac{A_1^2}{4}\right) = A_2$$

ben diversa dalla P, essendo la

(*a*) P formata da $+\frac{A_1^2}{4}$, $-i^2$, $+\left(A_2 - \frac{A_1^2}{4}\right)$

e la

(*b*) P_1 formata da $+\frac{A_1^2}{4}$, $+1$, $+\left(A_2 - \frac{A_1^2}{4}\right)$.

L' unica differenza di formazione delle due quantità P e P_1 sta in ciò che nella P_1 si trova -1 in luogo della $+i^2$ che si trova nell' altra; ma qui pure non si dice che sia

$$i^2 = -1, \qquad i = \pm\sqrt{-1}.$$

Ecco pertanto come i Matematici procedono oscillando fra il vero e le false posizioni.

Nel caso della impossibilità di

$$x^2 + A_1 x + A_2 = 0$$

invece di usare della esatta (8) che non può servire alla generalità pretesa che ogni funzione algebrico-razionale (intera) di grado n è eguale od identica al prodotto dei suoi fattori lineari, siano reali o siano in parte o tutti immaginarî,

deducono la falsa posizione

$$x^2+A_1x+A_2=\left(x+\frac{A_1}{2}-i\sqrt{A_2-\frac{A_1^2}{4}}\right)\left(x+\frac{A_1}{2}+i\sqrt{A_2-\frac{A_1^2}{4}}\right)$$

(trascurando tacitamente la R) la quale si riduce poi alla

$$(9)\quad x^2+A_1x+A_2=x^2+A_1x+\left(-\frac{A_1}{2}+i\sqrt{A_2-\frac{A_1^2}{4}}\right)\left(-\frac{A_1}{2}-i\sqrt{A_2-\frac{A_1^2}{4}}\right)$$

la quale si riduce da loro alla identità col fare secondo loro $i^2=-1$, e secondo quanto ho esposto col sostituire alla

$$i^2 \qquad \text{la} \qquad -1$$

togliendo così la (9) dalla falsa posizione.

Da tutto questo a me pare che si possa concludere che la teoria che si dà in contemplazione dei simboli d' immaginarietà si riduca per ottenere il vero nella sostituzione della i^2 nella unità negativa, operando sempre sopra quantità reali, dedotte dalla contemplazione suddetta dei simboli d' immaginarietà.

Con questo processo di operazioni mentali razionali ossia filosofiche o ragionevoli ossia vere e senza il dogma che quantità immaginarie producano talvolta, con il loro preteso calcolo, delle quantità reali, io credo che la mente dei giovani, studiando la quistione degl' immaginarî sotto l' aspetto che ho alla meglio tracciato, si toglierebbe da quell' oscurità, che al dire di tanti si è in essi prodotta col decantato calcolo degl' immaginarî.

Parte Seconda

Teoria, più generale dell' usata, sulle relazioni fra i coefficienti delle funzioni algebrico-intere ad una variabile ed i fattori lineari, siano funzionali, siano proprî delle equazioni.

Si considerino successivamente le funzioni

$$x^2+A_1x+A_2$$
$$x^3+A_1x^2+A_2x+A_3$$
$$x^4+A_1x^3+A_2x^2+A_3x+A_n\,;\quad \text{ecc.}$$

1°. Per la prima fatto $-A_1 = \alpha_1 + \alpha_2$ in qualsiasi maniera numerica (reale) si è visto che eseguita la divisione per $x - \alpha_1$ si ha

$$x^2 + A_1 x + A_2 = (x - \alpha_1)(x + \alpha_1 + A_1) + \alpha_1^2 + A_1\alpha_1 + A_2$$

ed anche

$$x^2 + A_1 x + A_2 = (x - \alpha_1)(x - \alpha_2) + \alpha_1^2 + A_1\alpha_1 + A_2$$

ove è altresì il residuo

$$\alpha_1^2 + A_1\alpha_1 + A_2 = \alpha_2^2 + A_1\alpha_2 + A_2 = R$$

notando che in generale è

$$-A_1 = \alpha_1 + \alpha_2 ; \qquad A_2 = \alpha_1\alpha_2 + R .$$

Adunque denominate *radici funzionali* del prodotto $(x - \alpha_1)(x - \alpha_2)$ le due quantità α_1, α_2 si conclude che

a) Il coefficiente del 2° termine preso col segno contrario è eguale alla somma delle radici funzionali ;

b) Il termine noto ossia l' ultimo termine è eguale al prodotto delle due radici funzionali, aumentato di ciò che diventa la funzione per una qualunque delle radici funzionali, sostituita all' incognita.

Sia p. e. data la funzione

$$x^2 - 8x + 7$$

e si divida per $x - 2$, preso $\alpha_1 = 2$ ad arbitrio e si avrà in luogo della

$$x^2 + A_1 x + A_2 = (x - \alpha_1)(x - \alpha_2) + \alpha_1^2 + A_1\alpha_1 + A_2$$

la

$$x^2 - 8x + 7 = (x - 2)(x - 6) + 2^2 - 8 \times 2 + 7$$

ossia

$$x^2 - 8x + 7 = x^2 - x(2 + 6) + 4 - 16 + 7 + 12$$

ed in oltre è evidentemente

$$-A_1 = +8 = \alpha_1 + \alpha_2 = 2 + 6 = 8$$
$$+A_2 = \alpha_1\alpha_2 + \alpha_1^2 + A_1\alpha_1 + A_2 = 7 = 12 + 4 - 16 + 7 .$$

Similmente per l' altra

$$x^2 + A_1x + A_2 = (x - \alpha_1)(x - \alpha_2) + \alpha_2^2 + A_1\alpha_2 + A_2$$

si ha

$$+ A_2 = \alpha_1\alpha_2 + \alpha_2^2 + A_1\alpha_2 + A_2$$

e cioè

$$+ A_2 = 12 + 36 - 48 + 7 = 7 .$$

Corollario 1°. Nel caso poi che α_1 ed α_2 siano le due radici reali dell' equazione

$$x^2 + A_1x + A_2 ,$$

si ha

$$x^2 + A_1x + A_2 = (x - \alpha_1)(x - \alpha_2)$$
$$- A_1 = \alpha_1 + \alpha_2 \qquad \text{e} \qquad + A_2 = \alpha_1\alpha_2 ,$$

come è noto.

Corollario 2°. Nel caso che la funzione data

$$f(x) = x^2 + A_1x + A_2$$

non si annulli per nessuna quantità, sostituita alla variabile x, dati numericamente i coefficienti A_1 ed A_2, allora valgono le seguenti espressioni

(1) Formola Generale

$$f(x) = (x - \alpha_1)(x - \alpha_2) + \alpha_1^2 + A_1\alpha_1 + A_2$$

essendo anche

$$R = \alpha_1^2 + A_1\alpha_1 + A_2 = \alpha_2^2 + A_1\alpha_2 + A_2$$

e quindi

$$- A_1 = \alpha_1 + \alpha_2 , \qquad + A_2 = \alpha_1\alpha_2 + R .$$

(2) Formola Speciale

$$f(x) = \left(x + \frac{A_1}{2} - i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}}\right)\left(x + \frac{A_1}{2} + i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}}\right) + R_1$$

essendo

$$R_1 = \left(-\frac{A_1}{2} \pm i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}}\right)^2 + A_1\left(-\frac{A_1}{2} \pm i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}}\right) + A_2$$

ed

$$a_1 = -\frac{A_1}{2} + i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}}, \qquad a_2 = -\frac{A_1}{2} - i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}}$$

qui pure essendo

$$-A_1 = a_1 + a_2\,; \qquad +A_2 = a_1 a_2 + R_1\,.$$

Esempio

Sia

$$f(x) = x^2 - 8x + 20\,,$$

essendo

$$x = 4 \pm 2\sqrt{-1}$$

il simbolo d' immaginarietà.

Come esempio alla formola (1) generale si ponga $a_1 = 3$ e perciò $a_2 = 5$, essendo

$$-A_1 = a_1 + a_2$$

ed è evidente la

$$x^2 - 8x + 20 = (x - a_1)(x - a_2) + a_1^2 + A_1 a_1 + A_2$$

ed anche la

$$x^2 - 8x + 20 = (x - a_1)(x - a_2) + a_2^2 + A_1 a_2 + A_2$$

ed

$$+A_2 = a_1 a_2 + R$$

col solo sostituire alle lettere i loro numerici valori.

Rispetto alla formola speciale in primo luogo si prenda pure ad arbitrio $i = 5$ e si ha allora

$$a_1 = 4 + i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}} = 4 + 10 = 14$$

$$a_2 = 4 - i\sqrt{A_2 - \frac{A_1^2}{4}} = 4 - 10 = -6$$

essendo

$$-A_1 = 8 = a_1 + a_2 = +8$$

ed

$$x^2 - 8x + 20 = (x - 14)(x + 6) + R_1$$

ove

$$R_1 = (4 \pm 10)^2 - 8(4 \pm 10) + 20 = 104$$

ed

$$(x - 14)(x + 6) + R_1 = x^2 - 8x - 84 + 104$$
$$(x - 14)(x + 6) + R_1 = x^2 - 8x + 20 .$$

In 2° luogo senza attribuire ad i nessun valore in questo caso si ha dalla formola speciale (2) la

$$x^2 - 8x + 20 = (x - 4 - 2i)(x - 4 + 2i) + R_1$$

essendo

$$R_1 = A_2(1 + i^2) - \frac{A_1^2}{4}(1 + i^2) = (1 + i^2)\left(A_2 - \frac{A_1^2}{4}\right)$$

e quindi

$$x^2 - 8x + 10 = x^2 - 8x + 16 - 4i^2 + (1 + i^2) \cdot 4$$

identicamente vera.

E qui, come si disse in generale, i Matematici per volere contro natura ammettere la

(3) $$x^2 - 8x + 20 = (x - 4 - 2i)(x - 4 + 2i)$$

trascurando la R_1 per generalizzare il vero col falso, e cioè anche in questo caso tenere che questa funzione

$$x^2 - 8x + 20$$

sia equivalente al prodotto dei suoi fattori lineari (ciò che non è assolutamente), sono costretti poi per passare da questa (3) falsa posizione alla vera, supporre

$$i = \sqrt{-1} \qquad \text{ed} \qquad i^2 = -1 .$$

2°. Per la seconda funzione di 3° grado

$$f(x) = x^3 + A_1x^2 + A_2x + A_3$$

fatta qui pure la divisione per un fattore funzionale qualunque $x - \alpha_1$ si ha secondo una legge molto semplice

$$f(x) = (x - \alpha_1)[x^2 + (\alpha_1 + A_1)x + (A_1^2 + A_1\alpha_1 + A_2)] + f(\alpha_1)$$
$$f(\alpha_1) = \alpha_1^3 + A_1\alpha_1^2 + A_2\alpha_1 + A_3 .$$

Si ponga

$$B_1 = \alpha_1 + A_1 , \qquad B_2 = \alpha_1^2 + A_1\alpha_1 + A_2$$

e si consideri la funzione

$$f_1(x) = x^2 + B_1x + B_2$$

la quale per ciò che si è fatto per la funzione di 2° grado superiormente analizzata si riduce alla

$$f_1(x) = (x - \alpha_2)(x - \alpha_3) + \alpha_2^2 + B_1\alpha_2 + B_2$$

ed anche alla

$$f_1(x) = (x - \alpha_2)(x - \alpha_3) + \alpha_3^2 + B_1\alpha_3 + B_2$$

la quale indicheremo con

$$f_1(x) = (x - \alpha_2)(x - \alpha_3) + f_1(\alpha_2)$$

essendo

$$f_1(\alpha_2) = f_1(\alpha_3) .$$

Siccome poi è

$$- B_1 = \alpha_2 + \alpha_3$$

ed è ancora

$$- A_1 = \alpha_1 - B_1 ,$$

così si vede essere

$$- A_1 = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_2 .$$

Sostituendo nella primitiva analizzata si ha

$$x^3 + A_1x^2 + A_2x + A_3 = (x - \alpha_1)(x - \alpha_2)(x - \alpha_3) + (x + \alpha_1)f_1(\alpha_2) + f(\alpha_1)$$

da cui svolgendo si deducono le vere generali relazioni rispetto ai fattori funzionali qualsiansi, legati dalla sola

$$-A_1 = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 ,$$

e cioè oltre alla suddetta

$$-A_1 = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3$$

si hanno le

$$+A_2 = \alpha_1\alpha_2 + \alpha_1\alpha_3 + \alpha_2\alpha_3 + f_1(\alpha_2)$$
$$-A_3 = \alpha_1\alpha_2\alpha_3 + \alpha_1 f_1(\alpha_2) + f(\alpha_1)$$

mentre nel caso delle radici α_1, α_2, α_3 (reali) si hanno le usitate e note relazioni fra i coefficienti e le radici

$$-A_1 = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 ; \qquad +A_2 = \alpha_1\alpha_2 + \alpha_1\alpha_3 + \alpha_2\alpha_3 ; \qquad -A_3 = \alpha_1\alpha_2\alpha_3 .$$

Nel caso che la funzione $f(x)$ ammetta una sola soluzione α_1, che mai nelle funzioni dispari non può mancare, allora la

$$f_1(x) = x^3 + A_1x^2 + A_2x + A_3$$

si riduce alla

$$f_1(x) = (x - \alpha_1)[x^2 + (\alpha_1 + A_1)x + (\alpha_1^2 + A_1\alpha_1 + A_2)]$$

o brevemente alla

$$f_1(x) = (x - \alpha_1)(x^2 + B_1x + B_2)$$

ove si deve dire della

$$x^2 + B_1x + B_2$$

quanto si è detto superiormente di una funzione di 2° grado che non si annulla per qualsiasi valore della variabile, ossia, come si dice, ammette radici immaginarie o meglio non ammette radici (reali).

Questa teoria, secondo a me, è l'unica che si possa o che si debba accettare, ed ognuno può estenderla a funzioni di grado superiore al 3°, il cui svolgimento non può far parte propria di una Memoria, tanto più che forse penerà assai ad essere accolta benignamente.

COLECISTOTOMIA E COLECISTORAFIA

INVECE DELLA

COLECISTECTOMIA

MEMORIA

del Prof. PIETRO LORETA

(Letta nella Sessione 11 Dicembre 1887)

Giuseppe Saccani di Sassofeltre, Provincia di Urbino e Pesaro, ha 37 anni, di costituzione sana e robusta, nacque di genitori che godettero e godono tuttavia di ottima salute; trascorse la fanciullezza e l'adolescenza immuni da qualsiasi malattia, se si eccettui qualche disturbo di ventre. A 14 anni lasciò la casa paterna per recarsi ad esercitare il mestiere di minatore nelle campagne romane, dove rimase per tre anni consecutivi, godendo florida salute. Di là passò a Napoli, e quivi, trascorsi appena pochi mesi, ammalò di ulcera molle accompagnata da pleiade inguinale sinistra: di tutto guarì benissimo in breve tempo. A 21 anni di età lasciò Napoli per correre la riviera Ligure, d'onde, passati tredici mesi, si portò nelle Calabrie, e stanziando ora nella provincia di Catanzaro ora in quella di Reggio, consumò quattro anni, nel qual lasso di tempo contrasse una blennorragia che gli durò nove mesi. In quest'epoca, tornava una sera a ora tarda stanco dal lavoro e, trovandosi nel porto di Catanzaro, pensò di entrare in una barca e quivi passare la notte. Però, quando la mattina fu desto, venne colto da forte febbre con brividi, la quale assunse il carattere di periodica che per due anni continuò ad affliggerlo: sebbene malato, egli continuò non ostante a lavorare, finchè non potendo più resistere, dovette ricondursi al proprio paese.

Passati pochi giorni dal suo ritorno in famiglia, la febbre si fece più intensa e lo colse un dolore acuto nella regione dell'ipocondrio destro e nel tempo stesso comparve un colore itterico pronunciato su tutta la superficie del suo corpo.

Dopo quaranta giorni di cura, quantunque non bene guarito perchè aveva sempre dolente la regione ipocondriaca destra, riprese le sue peregrinazioni, e andò in Sicilia, fermandosi nella provincia di Caltanisetta. Quivi fu di nuovo assalito dalla febbre che, tormentandolo ad intervalli, non lo lasciò mai più nei

sette anni di permanenza in Sicilia. Da dove si decise di partire per tornarsene a Roma, nel cui territorio e città attigue soggiornò per altri due anni in buone condizioni di salute.

Nel 1882 partì per Tagliacozzo degli Abruzzi, ove contrasse la sifilide: si curò, ma con poca costanza, per quindici mesi; però non ne guarì completamente, perocchè tuttora presenta qualche placca mucosa nel palato e nelle fauci.

Ora è da notare come il dolore di cui soffre il Saccani nell' ipocondrio destro non lo abbia mai abbandonato, e come ad intervalli sempre più frequenti lo colga in modo rapido e così violento da produrre il deliquio. Ad ogni accesso di colica epatica la pelle si fa itterica, emette le orine e le feci colorate di bile e fra queste, talvolta, trovansi de' corpuscoli simili a globuli di cera; il vomito, che non è costante, è costituito da materie verdastre.

Il Saccani, per ragioni del suo mestiere, si è sempre esposto alle intemperie; è mangiatore e bevitore, poco o nulla ha fumato. Da due anni soffre di un leggiero catarro gastrico, perciò fece uso dell' acqua di Vichy e di polveri di podofillina e rabarbaro, ma senza frutto. Così martoriato, entrò nello Spedale il 26 Agosto ultimo scorso.

Da questa data al 24 Settembre successivo, giorno in cui venne operato, il Saccani ebbe due accessi gravi di colica epatica complicati da febbre, la cui temperatura salì ai 40, da deliquio, da scapulalgia e da spasmo muscolare di tutta la persona, sicchè si contorceva di continuo e in ogni lato. Il primo incominciò bruscamente nelle ore antimeridiane della notte del 12 e terminò la notte del 14; il secondo lo colse la notte del 19 per cessare la sera del giorno 21.

Nelle urine, limpide, senza sedimento, di 1026 di peso, acide, senza albume e senza traccia di sangue, notossi abbondanza di fosfati e manifesta la reazione della bilifulvina. Di calcoli non furono trovati mai all' esame delle feci.

Di leggieri si comprende che la diagnosi in questo caso non presentava difficoltà veruna. I sintomi patognomonici della calcolosi biliare si rilevavano tutti, compreso quello insegnato da *Peter* sullo aumento della temperatura locale; per cui l' infermo spesse volte ricorse al ghiaccio applicato alla regione del fegato, dove avvertiva una molesta sensazione di calore urente.

Il decorso lungo della malattia, l' aumento nella frequenza, nella intensità e nella durata degli accessi dolorosi, il pericolo che ad ogni colica minacciava la vita dell' infermo, perchè la irritazione dei gangli semilunari si riverberava dai centri sul pneumogastrico ed arrestava il cuore nella diastole e, senza enumerare tutte le complicazioni proprie della calcolosi biliare, la violenza delle febbri, e la inefficacia delle cure da tanto tempo amministrate, consigliavano di soccorrere il paziente colla chirurgia operativa.

Se non che le ragioni stesse che persuadevano il chirurgo ad agire pesavano, in modo grave, sulla prognosi che si doveva pronunciare intorno all' esito della operazione. Di fatto, alle complicazioni già enunciate, minaccianti la vita del

Saccani, si aggiungevano, ad aggravare la prognosi, le difficoltà inerenti al manuale operatorio, e i fenomeni generali che insieme ad altissime febbri si palesavano ad ogni parossismo. Vero è che, interrogando di nuovo il malato sopra il suo passato, si potè giudicare che le febbri intermittenti, di cui ebbe a soffrire già da qualche anno, anzichè alla malaria, dovessero attribuirsi alle alterazioni fisio-patologiche del fegato; e tanto, da ravvisare in quelle le vere febbri intermittenti epatiche, occasionate o dal fermento pirogeno che, secondo il Charcot, si forma nelle vie biliari ostruite, o dal riassorbimento degli acidi biliari, oppure, come ne pensa il Budd, dallo incuneamento del calcolo nei dutti biliari, a similianza di quanto accade in seguito al cateterismo delle vie orinarie; e finalmente da irritazione del gran simpatico, Cordarelli. E lo dedussi dalla resistenza opposta da quelle febbri ai chinacei, al cambiamento d'aria, e dallo svilupparsi degli accessi nelle ore vespertine alquanto tempo dopo il pasto, contrariamente a quanto si osserva nelle febbri da malaria. Ciò non pertanto, considerata la intensità dei parossismi da noi veduti, e il colasso nervoso, e l'esaurimento nutritivo del paziente, dubitammo assai delle condizioni morbose de' vasi biliari, e sospettammo che quelle febbri fossero sintomatiche di pioemia. Un calcolo di figura irregolare e di superficie scabra colle sue escursioni può benissimo irritare e ferire la mucosa dei condotti biliari, e produrre uno o più centri suppurativi secondari ad angiocolite.

Sotto queste impressioni, operai la mattina del 24 Settembre, e il manuale operatorio riuscì lungo, difficile e penoso. Col cloroformio non si ottenne il sonno tranquillo; la respirazione si fece subito affannosa, e durò così per un'ora e tre quarti; tutto il tempo della operazione.

Eseguii un taglio obbliquo che cominciava a un centimetro e mezzo sotto la apofisi xifoide, e che per dodici centimetri e ad eguale distanza passava sotto l'arco costale. Raggiunta la cavità del peritoneo sollevai cogli uncini l'arco costale e li consegnai a un assistente; il margine inferiore della incisione e gli intestini che ne sporgevano ricoprii con triplo strato di flanelle umide e calde a 42° centigrado.

La vescichetta del fiele, contenente liquido in discreta copia, si mostrò tosto e sporgeva dal margine del fegato due centimetri circa. In alto lungo il condotto cistico avvertii un calcolo di forma irregolare, angoloso, e grosso come una piccola avellana. Nel condotto epatico, e nella porzione del coledoco che potei esplorare, non ebbi alcuna sensazione tattile relativa a presenza di calcoli.

Allora premendo con dolcezza sul condotto cistico superiormente al calcolo, e dirigendo i moti di impulsione dall'alto al basso, feci discendere il calcolo nella cistifellea. Provai di circondare di un laccio il condotto cistico, ma le contrazioni spasmodiche del diaframma mi vietarono di agire colla necessaria sicurezza. Non potendo allacciare il condotto cistico, provai di eseguire il distacco della vescichetta dal parenchima del fegato, riserbando la legatura del condotto dopo che avessi

compiuto l' isolamento della cistifellea; se non che la mancanza di riposo nella parte mi esponeva a maltrattare di troppo il tessuto epatico. Per la qual cosa mi decisi di ricorrere alla colecistotomia, rinunciando al processo di colecistectomia del *Langembuch*; processo appunto che a scopo di cura radicale mi era proposto di eseguire nel malato in discorso.

Incisi adunque la vescichetta della bile vicino al suo fondo, feci di nuovo discendere il calcolo, che durante i primi maneggi era risalito nel condotto cistico, e lo estrassi: aveva di fatto la grossezza di una nocciuola, come dissi, la forma irregolare, angolosa, colore verde scuro, ed era friabilissimo.

Trovai la mucosa della cistifellea un po' rossa, nè punto alterata dalla presenza del calcolo; perciò mi parve opportuno di modificare il processo di colecistotomia del Sims in guisa tale che, per rispetto all' esito finale, somigliasse alla colecistectomia del Langembuch.

A tale scopo riunii con sutura continua i margini del taglio che aveva fatto nella cistifellea, poscia infossai la parete libera della vescichetta e la feci toccare longitudinalmente la parete aderente al fegato; così formatene due pieghe sporgenti, le cucii col catgut N. 2 per farle aderire insieme, proponendomi di ottenere in tal guisa la obbliterazione della cavità cistica.

Condotto a tal punto l' atto operatorio, lasciai cadere libera la cistifellea dentro il peritoneo, ed eseguii la sutura della parete addominale.

Non pensai nemmeno alla colecisto-intestinale del *Winiwarter*, perchè avrei incontrate le stesse difficoltà che avevano impedita l' esecuzione della colecistectomia.

Ora espongo i motivi che mi condussero a cosiffatto modo di operare. E primieramente debbo notare che, nello accingermi ad operare, era già mio proposito di non attenermi al processo insegnato dal Sims, perchè a me sembra che un tale processo sia incompleto tanto per l' esito immediato, producendosi una fistola, quanto per l' esito remoto, stantechè espone alla recidiva l' infermo. Oltre a ciò v' è da considerare che, scemando la pressione esercitata dalla bile nel condotto coledoco, questo può lentamente diventare stenotico, e quindi lasciare l' operato in preda a fistola ribelle, Langembuch. La colecistotomia del Sims dunque con molta probabilità trasmuta un infermo di calcolosi biliare in altro di fistola inguaribile, e ciò indipendentemente da nuova formazione e da nuovo passaggio di calcoli biliari.

È comune la opinione fra i patologi colla quale affermano che i calcoli biliari si formino quasi sempre nella cistifellea, e solo rare volte lungo i condotti biliari. Ciò posto, quando non si possa eseguire il processo del Langembuch, la colecistotomia del Sims debbe, a mio avviso, essere modificata alla maniera consigliata dallo Spencer Wnells, il quale insegna di cucire i margini della incisione fatta nella vescichetta allo scopo di estrarne i calcoli, e poscia, invece di costruire la fistola, abbandonare liberamente nella cavità del peritoneo la vescichetta biliare stessa.

Regolandosi in cosiffatto modo, il chirurgo non altera la pressione nei condotti biliari, e quindi i calcoli, che per avventura vi si formassero, seguirebbero facilmente il corso della bile fino allo sbocco del coledoco. Qualora poi di nuovo cadessero o si producessero nella cistifellea, resterebbe sempre o il processo del *Langembuch*, o quello del *Winiwarter*, cui attenersi onde raggiungere alfine una guarigione completa.

Anche contro questo modo di procedere si è elevata da molti una grave obbiezione; quella, cioè, che la sutura della cistifellea non valga a contenere la bile, e che quindi ne segua il versamento nel peritoneo ogni volta che la vescichetta si contrae per cacciarne la bile accumulata.

Per parte mia non potrei associarmi a coloro che professano cotali credenze, fra i quali il Lawson Tait: l'esperimento clinico avendomi dimostrato, fino dal 1875, che la sutura fatta bene impedisce assolutamente che liquido passi tra un punto e l'altro dalla cistifellea al peritoneo.

A una donna, sofferente già da tre giorni di colica epatica, e in preda a generale colasso a cagione degli acuti dolori e dell'assorbimento di bile, fu prescritta dal medico la operazione come unico mezzo di salvezza: e la operai, sebbene non avessi fiducia di giovarle, stante le condizioni gravi in cui versava. Ebbene, trovai un'idrope della vescichetta cagionata da grosso calcolo moriforme arrestatosi in alto nello sbocco del condotto cistico. Vuotata la vescichetta del liquido, fatta una larga incisione nel suo fondo ed estrattone il calcolo, la cucii con diligenza e in modo tale, che i margini del taglio si rovesciassero indentro: e la cicatrice si ottenne prontamente. E che quella cicatrice fosse resistente, lo dimostrò la necroscopia, perchè nel 5° giorno l'operata perì di colemia. Eseguii la sutura stessa che ha date già tante prove della sua solidità ogni volta che ebbi a tagliare lo stomaco, per operare la divulsione del cardias o quella del piloro.

Rispetto poi al modo con cui trattai la cistifellea del Saccani, formandone due pieghe, cucite e addossate al fegato, nell'intendimento di obliterarne la cavità, debbo notare che una tale condotta mi fu consigliata dal risultato che Giuseppe Zambeccari (1) raggiunse nel 1630, esperimentando sui cani. " Apersi il ventre inferiore ad un
„ cane nella parte destra (queste le parole testuali del Zambeccari), e ritrovato il
„ fegato scompartito in sette lobi, ed in uno di essi lobi impiantata la borsetta
„ del fiele; sdrucii per traverso essa borsetta, e ne feci sgocciolare fuora tutta
„ quanta la bile contenutavi. Poscia legai fortemente la medesima borsetta rasente
„ la sostanza del fegato, lasciandole però libero il collo col suo canale; quindi
„ riposte le interiora nel loro luogo, riunii la ferita. Nel quarto giorno cominciò
„ il cane a mangiare, ed ha sempre continuato, e guarì senza essergli rimasto

(1) Intorno a diverse viscere tagliate a diversi animali viventi. — Lettera a *Francesco Redi*, Firenze 1630, Edit. Francesco Onofri.

„ difetto nessuno, ancorchè prima di sdrucir la borsetta del fiele io gli avessi a
„ bella posta lacerato qualche poco, intorno ad essa, la sostanza del fegato. Due
„ mesi e mezzo dopo questa sovraddetta operazione, riapersi di nuovo il medesimo
„ cane, e trovai che il zirbo si era attaccato a quella medesima parte del fegato,
„ dove io aveva fatta l' operazione, e vi erano attaccati altresì gli intestini. Inoltre
„ la borsetta del fiele stava totalmente nascosa e seppellita nella grossezza del
„ fegato, essendosele riunito e ben rimmarginato sopra esso fegato, che l' aveva
„ coperta in tal maniera, che non pareva che più vi fosse la borsetta del fiele,
„ ma bensì, che da quel lobo nascesse un semplice canale epatico. »

Ora dopo quanto ha fatto e ci ha tramandato il Zambeccari, intorno al modo di chiudere o di obliterare la vescichetta del fiele, niente di più naturale che ne seguissi l' esempio, avendo io in precedenza tentato invano di allacciare il condotto cistico nel mio malato, e indarno avendo, di sopraggiunta, scalfita la sostanza del fegato ai lati della cistifellea per eseguirne il distacco. E se all' esito raggiunto coll' esperimento sugli animali vivi testè accennato corrisponderà, come sembra, quello al quale io mirava operando il Saccani, sarà ormai dimostrato come il privare l' uomo della vescichetta del fiele non esponga a conseguenze di sorta alcuna, e anzi liberi per sempre il malato dai pericoli della recidiva.

Al Langembuch non era sfuggito che la cistifellea, rispetto alla sua funzione, ha poca importanza; di modo che l' uomo non risente alcun danno della sua mancanza, nella stessa guisa che molti animali vivono bene, eppure ne sono sprovvisti (1). È da notare però che gli animali che mancano della vescichetta del fiele, hanno il coledoco, prima del suo sbocco nella parete duodenale, dilatato a mo' di ampolla, talchè somiglia alla vescichetta biliare. La qual cosa è stata osservata anche ne' cadaveri ne' quali si trova obliterata la cistifellea, eppure il coledoco è pervio; e così hanno osservato pure i patologi alla loro volta sperimentando: imperocchè verificarono che dopo avere asportata la cistifellea, non solo i condotti biliari si dilatano tutti ed in molta estensione, ma che vicino allo sbocco del coledoco si forma una dilatazione sacciforme, la quale sostituisce la cistifellea stessa. Il che deriva certamente dall' aumento della pressione sulle pareti vasali e dall' essere la bile trattenuta nei condotti biliari il tempo che passa fra una digestione e l' altra; essendo omai dimostrato che oltre allo stato di vacuità dell' intestino, sembra che si opponga al passaggio continuo della bile verso l' intestino uno sfintere muscolare che nei cani, secondo ha osservato l' *Oddi*, si sviluppa poco tempo dopo la estirpazione della cistifellea; sfintere il quale è tanto più ricco di fibre liscie, quanta è maggiore la pressione che sopportano le pareti del coledoco.

(1) Nella sala delle anomalie del Museo Anatomico di questa Università si trova una preparazione, segnata col N. 154, che rappresenta le vie biliari del fegato di una donna, la quale visse in buona salute quarantanni circa, benchè fosse mancante della cistifellea.

Ora se la dilatazione del coledoco può considerarsi già come un fatto secondario costante della colecistectomia, lo sarà eziandio del processo che conduce alla obliterazione della vescichetta del fiele, quale è insegnato dal Zambeccari negli animali, e da me seguito nell' uomo: qnesta dilatazione stessa, dunque, toglie il valore all' attacco che alcuni hanno mosso contro la colecistectomia, e cioè di lasciare l' operato in condizioni tali da non potere essere più soccorso dal chirurgo, qualora un calcolo otturasse il coledoco, o le vie biliari. A me sembra che l' ampolla sviluppatasi negli operati di colecistectomia, per non dire della ectasia delle vie biliari stesse, si presti a meraviglia vuoi per un processo di colecistotomia semplice, vuoi per la costituzione di una fistola colecisto-intestinale alla maniera insegnata dal Winiwarter.

Il Saccani, operato il giorno 24 Settembre uscì dallo Spedale il 18 Ottobre perfettamente guarito. Eccettuati i primi giorni che patì di piccole coliche biliari, che attribuii a contrazioni della vescichetta così legata e cucita, non ebbe a patire di alcuna complicazione in seguito all' atto operatorio. L' appetito non tardò a manifestarsi; ebbe digestioni buone, e in breve riacquistò nella nutrizione e nelle forze. Le notizie, che da Lui mi giungono di frequente, sono fin qui, due mesi e mezzo dopo il taglio, le più rassicuranti. Sorveglierò per molto tempo ancora il mio operato, e se la guarigione sarà completa, dovrò attribuirla o agli effetti radicali del processo operativo usato, *colecistotomia* e *colecistorafia*, ovvero alla ipotesi, non del tutto improbabile, che quel calcolo, salendo e risalendo dalla cistifellea al condotto cistico, rappresentasse da solo la causa delle gravi e prolungate sofferenze che martoriavano la vita del mio cliente.

ECHINOCOCCO DEL FEGATO

RESEZIONE DEL FEGATO

ESCISIONE DELLA CISTI

GUARIGIONE

MEMORIA

DEL PROFESSOR PIETRO LORETA

(Letta nella Sessione 11 Dicembre 1887).

Il giorno 12 Agosto entrava nella Sezione chirurgica dello Spedale di Sant' Orsola, Paolo Tonnini di Brisighella, della età di anni 40, canepino.

Dalla anamnesi remota si sapeva che il Tonnini era nato di genitori sani e aveva goduto sempre buona salute: spesso però disordinava e nel mangiare e nel bere.

L' anamnesi prossima insegnava che il paziente, da due anni, aveva avvertito la digestione compiersi difficilmente, ed essere seguita da dolori, da sensazione di peso allo stomaco, da nausea e da eruttazioni: sintomi tutti i quali svanivano tosto che bevesse in copia o del vino o del caffè. Ciò non pertanto godeva sempre di ottimo appetito; defecava ogni giorno, e solo talvolta con qualche stento. Notava inoltre un senso di stringimento, siccome diceva l' infermo, una specie di bolo al giugulo, che, crescendo di intensità, era diventato molestissimo.

Quindici giorni prima del suo ingresso nello Spedale si era accorto di una gonfiezza avente sede nella regione epigastrica, la quale aumentava continuamente di volume, e produceva tanta esacerbazione nei fenomeni dispeptici, da renderli insopportabili.

Di fatto coll' esame obbiettivo si sentiva nell' epigastrio un tumore che pareva solido, di forma tondeggiante, non molto doloroso alla pressione, mobile colle escursioni del diaframma, della grossezza della testa di un feto. Nessuna area di sonorità fra il fegato e il tumore, che arrivava fino all' ombellico; lo stomaco spostato verso l' ipocondrio sinistro dava la sua risonanza fino alla sesta costa. L' esame dei visceri toracici e addominali non che l' analisi delle urine rispondevano negativamente. Il fegato presentava l' area estesa molto in basso e continua alla superficie occupata dal tumore.

Sospettammo di echinococco, ma perchè l' anamnesi e le ricerche obbiettive non offrivano segni tali da formulare una diagnosi esatta sulla natura del tumore, stante il deperimento grave in cui versava l' infermo, decisi di accingermi ad un atto operatorio esplorativo. E il 26 dello scorso Agosto, il mese stesso del suo ingresso nello Spedale, eseguii la laparotomia.

Incisa la parete addominale dalla cartilagine xifoide a due centimetri circa dall' ombellico, e messo il tumore allo scoperto, introdussi la mano nel cavo addominale e notai che quel grosso tumore non solo aveva strettissime aderenze ma costituiva col fegato una massa tutta continua. Vidi anzi che in corrispondenza del lobo sinistro, e sulla sua faccia convessa, il tumore protuberava in guisa dal parenchima epatico, da formare uno emisfero grosso come un arancio, coperto dalla capsula del Glisson e per la massima parte costituito dal tessuto del viscere, col quale, come dissi, aveva intimi rapporti di continuità.

La osservazione diretta del tumore e la resistenza che offriva al tatto mi conducevano a credere tuttavia di avere sotto mano una neoplasia solida; se non che, a tormi dal dubbio di errare, feci una puntura di saggio colla cannula del Pravaz. E per verità l' errore in cui era caduto apparve tosto, imperocchè dalla puntura usciva il liquido caratteristico dell' echinococco del fegato, tipo addominale. Allora introdussi sollecitamente alquante flanelle calde fra il fegato e i margini del taglio addominale, e tamponai con ogni diligenza per salvare il peritoneo dal versamento. Poscia feci un' ampia incisione nella parete cistica sporgente dalla faccia convessa del fegato, e la trovai così grossa e tesa che mi fu facile spiegare perchè il tatto mi avesse condotto a falsa interpretazione. Da questo taglio uscirono spontaneamente tante cisti idatidee e tale copia di liquido da riempirne un vaso della capacità di due litri.

Non è possibile dare una cifra approssimativa circa al numero delle cisti che si versarono all' esterno: erano moltissime, e varie di grandezza, avendo le maggiori il volume delle uova di pollo. Aggiungerò che, fra le molte aventi l' aspetto del pieno loro sviluppo, ve ne erano alquante deperite e disfatte; altre erano in preda alla degenerazione vitrea, ed altre degenerate in grasso, di guisa che il liquido ora fluiva limpido, ed ora più o meno torbido, e fino a diventare simile al pus.

I giovani che furono presenti a quel taglio ebbero sotto gli occhi un raro ed istruttivo esempio delle varie metamorfosi a cui va soggetto l' echinococco.

Ad ottenere lo svuotamento completo della cisti avventizia, attesochè le irrigazioni non bastavano, mi feci dare un cucchiaio da tavola e ne estrassi parecchie idatidi, fra le quali molte che aderivano alla superficie interna della parete cistica.

Dopo lavai con una corrente dolce e prolungata di acido barico al 3 % la cavità della cisti fibrosa, e mentre disponeva le parti per cucire i margini di questa a quelli della parete addominale, mi accorsi, e l' egregio Dott. Bordè me ne diede il primo cenno, che una buona porzione del lobo sinistro del fegato e

proprio quella sottoposta alla cisti, era infiltrata da una miriade di echinococchi, per la estensione di quindici centimetri e mezzo in lunghezza e di quattordici in direzione trasversale, diversi tutti di volume, dalla testa di uno spillo a quello di una nocciuola.

Per la qual cosa, non volendo lasciare il Tonnini esposto a pronta recidiva, rivolsi subito la mente alle preziose esperienze fatte già nel fegato degli animali vivi, e mi decisi di risecare tutta quella porzione di lobo epatico che trovai infiltrata da tante cisti di echinococco.

E qui dovrei intrattenermi con parole adorne e cordiali per tributare la meritata lode a coloro che, colla paziente osservazione sugli animali vivi e cogli aurei scritti, diffusero tanta luce benefica a vantaggio della chirurgia e della umanità sofferente.

In Italia, e a Firenze nel 1680 cominciarono le prove sperimentali sulla resezione del fegato per opera del Dott. Giuseppe Zambeccari, di Stefano Bonucci e del Ciarpaglini; e in Italia ai giorni nostri si resero benemeriti, lavorando sullo stesso argomento, sopra tutti il Tizzoni, il Colucci, il Petrone, il Griffini, il Postempski e il Ceccherelli. Fra gli stranieri si distinsero in modo speciale il Köster, il Joseph, il Frohlich, il Mayer, il Terillon, il Klob, l' Uversky, il Moleschott, il Tillmann, il Gluck, il Podwizosky jun. ed altri.

Ora debbo notare che prima di accingermi alla resezione mi volli assicurare del sito nel quale il tessuto epatico si mostrasse macroscopicamente sano. E lo trovai di fatto a tre centimetri sopra un solco obbliquo-trasversale impresso nel viscere dalla arcata costale corrispondente, dove però, se non si vedevano gli echinococchi, apparivano manifeste le risultanze di un processo di lenta epatite, con opacamento e accresciuto spessore della glissoniana. Scelsi quella linea per la incisione; tanto più che, comprimendo il fegato in quel punto, cedeva alquanto ma opponeva una certa resistenza alla pressione.

Pensai che la condizione anatomica speciale in cui si presentava il fegato del Tonnini avrebbe servito opportunamente al mio disegno, e lo effettuai.

Gli sperimentatori insegnano di non cucire, di non porre lacci, e di non eseguire alcuna presa cogli strumenti sul tessuto del fegato, perchè questo, friabile come è, si lacera in varie direzioni e in guisa, da presentare una frattura raggiata, come se fosse un osso largo, o vetro. Per cosiffatta proprietà del fegato, non è possibile adunque di stringerlo in massa con mezzi meccanici di emostasi, pinzette, fili, e quindi il precetto, quando lo si debba tagliare, di servirsi o del termo-cauterio o del galvano-cauterio.

Io che, senza esserne prevenuto, mi trovava presente alla indicazione precisa di resecare il tessuto del fegato, oltrechè non aveva in ordine questi mezzi di sezione, non pensai nemmeno di domandarli, imperocchè, debbo confessarlo, rare volte mi è accaduto di ottenere una emostasi efficace incidendo col ferro rovente. D' altra parte mi confortavano, nel trasgredire al precetto suddetto, le conclusioni

tratte dagli esperimenti dell' Uverscki, e le osservazioni che il Cornil, il Ranvier ed altri fecero intorno alla neoformazione del tessuto interstiziale, allorchè un tumore o un corpo estraneo irrita e sposta il parenchima del fegato. E, confidando in queste conclusioni, mi parve che dalla emorragia mi sarei premunito abbastanza mediante una sutura continua ad anse intersecate, che feci, a un centimetro e mezzo sopra la linea sulla quale doveva cadere il tagliente, in direzione parallela alla linea stessa.

Nel costruire la sutura mi accorsi che, stringendo le anse per gradi e moderatamente, il tessuto del fegato cedeva, e si infossava, e si lasciava comprimere senza lacerarsi. Della qual cosa io trassi un buon presagio, sapendo per le esperienze del Tillmanns che in generale il taglio dei visceri non dà molto sangue, ma che talvolta però la emorragia può essere letale se qualche vaso venga tagliato vicino alla origine sua.

Come ebbi eseguita la sutura di cui ho parlato, con pochi tratti di bisturi escisi il lobo epatico un centimetro sotto la sutura stessa; e non debbo tacere che la emorragia a nappo, e quella di alquante arterie si mostrarono tosto e con qualche imponenza. Compressi allora fra le dita la superficie di sezione e, colle pinzette emostatiche poi coll' allacciatura, posi riparo intanto alla emorragia arteriosa. Del sangue venoso, che colava in copia, non si vide più stilla non appena ebbi compiuta una sutura a sopragetto, colla quale avvicinai il margine della glissoniana della superficie convessa a quello della superficie concava, di guisa che il parenchima cruentato ne rimase coperto e compresso. Noto che la capsula del Glisson resistette ad ogni punto, sebbene stringessi alquanto le anse onde avvicinarne i margini; e resistette certamente per essere resa più grossa e forte dal processo di epatite interstiziale.

Da ultimo cucii i margini del taglio che aveva fatto nella cisti a quelli della parete del ventre con sutura ad ansa e con altra a sopragetto, poscia terminai coprendo le suture col collodione al jodoformio, e colla medicatura alla Lister.

Ora, ecco le risultanze dell' esame microscopico fatto nel parenchima resecato, tali e quali mi vennero comunicate dal Prof. E. Coen, il quale gentilmente si compiacque di favorirmi coll' opera sua.

„ ***Esame microscopico d' un pezzo di fegato asportato dal Prof. Loreta.*** — I pezzi di tessuto epatico appena tolti dal vivente, furono posti nella miscela cromo-osmio-acetica del Flemming e quindi, indurati convenientemente nell' alcool, furono racchiusi in celloidina e finalmente tagliati col microtomo di Thoma. Le sezioni vennero colorate colla saffranina in soluzione acquosa satura e coll' acido picrico in soluzione alcoolica.

„ Esaminando un buon numero di sezioni così preparate, il fatto che primo richiamò l' attenzione fu un notevole sviluppo di tessuto connettivo che si trova fra gli acini epatici. Questo connettivo presenta due aspetti differenti e cioè in

alcuni punti esso è ricco assai di cellule con nuclei rotondi che si colorano intensamente colla saffranina e con scarso protoplasma, in altre parti invece è meno ricco di elementi cellulari e cioè a dire è più fibrillare. Ciò si osserva specialmente al dintorno delle vene, delle arterie epatiche e dei condotti biliari, cioè nel dominio della capsula glissoniana; si ha pertanto una iperplassia notevole del tessuto costituente questa capsula. In mezzo a questo connettivo fibrillare si notano numerosi leucociti mono e polinucleati. Inoltre le pareti dei vasi testè ricordati sono ispessite e il lume loro ne viene ristretto, anzi in qualche punto esso si mostra del tutto obliterato.

„ Questa proliferazione connettivale sia cellulare, sia fibrillare non si limita agli spazii interacinosi, ma la si rinviene anche in grado minore, in mezzo alle cellule epatiche degli acini stessi, sicchè esse in qualche punto sono allontanate fra loro, in altre compresse e schiacciate, in altri punti ancora distrutte e sostituite dal connettivo proliferante. Oltre a ciò negli acini epatici è a notare una iperplassia connettivale al dintorno della vena centrale e l' accumulo a focolai sparsi di elementi linfoidi più e meno numerosi, mescolati ad essudato amorfo, i quali fatti stanno a denotare un processo infiammatorio.

„ Per ciò che si riferisce alle cellule epatiche esse per la maggior parte sono ben conservate e mostrano qualche nucleo in cariocinesi: altre cellule invece sono alquanto raggrinzate ed hanno un nucleo che si colora male colla saffranina, ed il protoplasma scarso granuloso con goccie di grasso, più o meno grandi, tinte in nero dall' acido osmico. Queste goccie di grasso di varia grandezza si trovano anche al di fuori delle cellule epatiche, massime in corrispondenza dei capillari, dove anzi esse sono notevolmente grandi.

„ Da tutti questi fatti si può pertanto emettere la diagnosi anatomica di *epatite interstiziale nei primi stadii cioè in quelli di proliferazione.*

„ ***Capsula avventizia della cisti da echinococco.*** — La capsula avventizia delle cisti da echinococco non presenta nulla di notevole: essa consta di connettivo fibroso povero di nuclei con discreto numero di vasi, intorno ai quali si vide qua e là un qualche lieve accumulo di cellule linfoidi. „

Il Tonnini dal giorno della operazione si mantenne sempre in eccellente stato: la temperatura non superò mai i $37° \frac{4}{10}$, mangiò con appetito ogni giorno e digerì senza provare il peso, le eruttazioni, le nausee e i dolori che prima lo travagliavano. Osservammo un fatto speciale, e cioè il rapido corrugarsi della cisti; la quale dopo due giorni non conteneva più che otto o dieci grammi del liquido d' irrigazione. Colle irrigazioni, medicando ogni mattina ora col sublimato, ora coll' acido borico, uscirono dapprincipio pochi lacerti di idatidi deperite; poscia cominciò a colare la bile in discreta quantità; talvolta però fluiva copiosa in guisa che tutto l' apparecchio della medicatura si trovava imbevuto. Una tavolozza da pittore colla gradazione del color verde circondata da un alone turchino, non

potrebbe prepararsi colla sfumatura più bella di quella che si osservava ne' drappi di garza che coprivano il ventre del Tonnini. Ciò non ostante, anche in quei giorni non fu notata alterazione alcuna nelle funzioni dello stomaco, in quelle dell' intestino, e nei caratteri delle urine e delle feci.

La sola complicazione fu la cancrena di porzione del margine risecato: ma intorno a ciò il Griffini (1) aveva già osservato, colle sue esperienze, il mostrarsi della necrosi ne' margini del fegato resecato, indipendentemente dalla azione di qualsivoglia sutura. La trombosi de' vasi per cui si arresta la emorragia; trombosi che debbe essere molto estesa stante le molteplici anastomosi de' vasi stessi; la iperemia collaterale che sussegue al traumatismo e forse la compressione fatta colle dita presso il margine per ottenere la emostasi temporaria costituirebbero la causa di cosiffatta complicazione.

La quale però nel nostro operato comparve in un punto in cui il parenchima del margine reciso era stato assottigliato assai dal processo atrofico, e forse dalla compressione patita dalla cisti avventizia. Invece dove la superficie di cruentazione del tessuto epatico era larga, non solo non si manifestò la cancrena, ma in brevi giorni diventò voluminoso due volte più del normale, e presto si coprì di rigogliose vegetazioni, che la bile tingeva in giallo. E la tumidezza comparve e le granulazioni germogliarono del pari nella linea di demarcazione, non sì tosto che l' escara fu caduta dal margine necrosato.

Il Tonnini, che fu operato il 26 Agosto, uscì dallo Spedale il 20 Ottobre, portando seco un seno profondo due centimetri coperto di granulazioni riparatrici prossime a cicatrizzare. Quattro casi di tetano traumatico, manifestatisi nelle nostre sale di chirurgia, portarono lo sconforto e il lutto, e determinarono il Tonnini a rimpatriare.

Quando partì, godeva di buona salute ed era benissimo nutrito; non provava più un senso di lieve stiramento in corrispondenza della cicatrice che, nei primi giorni, avvertiva estendendo il tronco se stava in piedi, o nel mettersi di fianco se giaceva. Le aderenze delle cisti e del fegato al peritoneo parietale o si erano allungate a mo' di briglie, ovvero erano scomparse.

Il giorno 10 Novembre p. passato il Tonnini mi mandò lettera per annunziarmi che di bile non fluiva più già da qualche tempo, e che il taglio della parete addominale era prossimo a cicatrizzare. Oggi 11 Dicembre la cicatrice è ottenuta: impiegò dunque a guarire circa cento giorni. Lasso di tempo che non è breve davvero (benchè passato serenamente) qualora si consideri che tutte le operazioni che si eseguiscono negli altri visceri dell' uomo guariscono in pochissimi giorni. Intorno a che io debbo avvertire, che il Tonnini sarebbe forse guarito in breve se, in omaggio alle esperienze che i fisio-patologi istituirono sugli animali

(1) Griffini — Studio sperimentale sulla rigenerazione parziale del fegato — Archivio S. M. Vol. VI, 1883.

vivi, avessi lasciato libero nella cavità dell' addome il lobo di fegato resecato, e se avessi frenata soltanto la emorragia arteriosa. Insegnano gli studiosi che le emorragie del fegato, le venose, non sono letali nè per la quantità del sangue che si versa, nè per la influenza che questo possa esercitare sulla sierosa peritoneale, imperocchè questa lo assorbe attivamente e lo ritorna tosto alla circolazione. Così il Tizzoni a me disse di avere osservato; e così pure il Bufalini quando afferma che le ferite del fegato guariscono con sollecitudine purchè non abbiano patita l' azione prolungata degli irritanti esterni. La proliferazione della cellula epatica è attiva tanto, che il tessuto del fegato si riproduce in breve, sia quando è semplicemente ferito, Tizzoni (1), sia quando ne fu escisa una porzione, Colucci (2).

Credo quindi si possa concludere che l' esperimento clinico risponde pienamente alle risultanze ottenute colle vivisezioni per ciò che risguarda la resistenza che l' uomo e gli animali presentano al taglio e alla resezione del fegato.

Quanto alla rigenerazione del viscere e alla sua cicatrizzazione, rimane tuttavia a desiderare che nuove osservazioni dimostrino altrettanta conformità coll' esito brillante della cura consecutiva. Al quale effetto, ossia alla sollecita guarigione, si giungerebbe risparmiando la sutura che io feci a scopo emostatico, e lasciando cadere libero il fegato nella cavità dell' addome.

Queste sarebbero le norme da seguire, secondo insegnano gli esperimenti; queste dunque le regole, dalle quali attendere prontissima la guarigione degli operati di resezione del fegato.

---

(1) Studio sperimentale sulla rigenerazione parziale e sulla neoformazione del fegato. Memorie della R. Accademia dei Lincei, 1882-83.

(2) Ricerche sperimentali e patologiche sulla ipertrofia e parziale rigenerazione del fegato. Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, 1883.

USO DELLA NOCE VOMICA

NELLA

EPILESSIA DA IRRITAZIONE DEL VAGO

NOTA

del Prof. GIOVANNI BRUGNOLI

(Letta nella Sessione 27 Novembre 1887)

Venticinque anni or sono io dava lettura alla Società Medico-Chirurgica di Bologna di una mia Memoria: *Sull' uso della Noce Vomica nel vomito nervoso, nella tosse ad accessi periodici, nell' ipocondriasi ed in altre nevrosi della vita organica* (1), ed in essa notava che sebbene vi fossero state molte proposte empiriche di questo farmaco in diverse ed assai disparate malattie, come trovasi registrato nei *Trattati di Farmacologia* d' allora, ed anche in un opuscolo del Dott. Pietro Brunelli contenente fatti raccolti in Levante (2), pure nella pratica medica l' uso di essa era bene ristretto e si limitava alla cura delle paralisi, animati i medici dagli sperimenti di Magendie e Delile, e dal fatto clinico che le parti paralizzate presentano maggiore suscettibilità delle altre ai movimenti involontari prodotti dagli stricnos, quantunque poi il risultato finale fosse dei più scoraggianti. Il vedere però come la noce vomica riescisse assai efficace in alcune forme nervose interessanti l' innervazione della vita organica, incominciando dal vomito che sì spesso si osserva nella gravidanza, dall' incontinenza notturna delle urine dei fanciulli, dalla spermatorrea, ecc. mi indussero a farne esperimento in altre forme morbose analoghe e che si attengono a nevrosi dello stomaco. Pubblicai allora molte osservazioni cliniche comprovanti i sorprendenti vantaggi che si ottengono nel curare con essa i vomiti nervosi, la gastralgia, la dispepsia nervosa. E nel concetto che questo farmaco non limitasse la sua benefica azione alle diramazioni nervose dello sto-

(1) Vedi Bullettino delle Scienze Mediche Ser. 4ª, Vol. XVII, p. 257.

(2) *Uso straordinario della noce vomica nelle malattie nervose, acute, lente* e *croniche.* Fatti raccolti in Levante dal *Dott. Pietro Brunelli.* Venezia 1857.

maco, ma a tutti i centri addominali, dissi degli ottimi effetti avuti nelle abnormi pulsazioni nervose dell' epigastrio, nell' ipocondriasi ed in altre nevrosi siedenti nell' abdome; ma aggiunsi che ancora ne aveva fatto esperimento in altre forme morbose riferentisi agli organi respiratorii. Infatti portai istorie cliniche di accessi periodici di tosse urtante insistente a modo d' ipertosse, talora secca, talora con broncorrea, di accessi di asma, di soprassalto cardiaco, di aritmia, di acceleramento e ritardamento del battito del cuore, nei quali la noce vomica aveva dato brillantissimi risultati curativi. E da tutti questi fatti clinici ne deduceva, l' azione benefica della noce vomica esercitarsi su quella provincia di nervi che presiede alle funzioni della così detta vita organica o vegetativa, cioè su quella influenza nervosa che presiede alle funzioni dello stomaco, degli intestini, del polmone, del cuore; quella provincia che si compone del nervo pneumogastrico, del gran simpatico e del bulbo.

Continuai in progresso di tempo l' applicazione di questo concetto terapeutico nella pratica medica con quella prudenza e circospezione che è ben conveniente, e tale applicazione venne fatta su vastissima scala e con così felici successi che fui indotto dopo otto anni, in ispecie per l'utilità immediata che ne veniva all' esercizio clinico, a ritoccare quest' argomento ed a questa illustre Accademia presentai altra Memoria (1), ove passai in rassegna le diverse applicazioni fatte della noce vomica nelle cure di parecchie forme morbose, sotto le quali si presentano le nevrosi della vita organica, e con molte istorie cliniche cercai provare sempre più la verità delle conclusioni innanzi annunziate. Procurai anzi di far conoscere ed illustrare quelle forme morbose di nevrosi del pneumogastrico quando sono un fatto di complicazione di altra malattia, come avviene non di rado nel corso della tisi pulmonale, della bronchite, dell' enfisema, e dei vizi cardiaci; e con altri fatti clinici cercai far vedere come l'alterata innervazione del vago, ora fosse limitata ad alcune soltanto delle sue branche, e qualche volta si estendesse a tutte; e sempre come la noce vomica fosse un potente ed efficace rimedio.

Con un' altra memoria tornai sull' argomento nel 1884 (2) cioè dopo altri 14 anni di continuate osservazioni ed esperienze e confermai quanto aveva annunziato sia rispetto ai disturbi gastrici, allo stato d' ipocondriasi, alle malattie nervose e funzionali del cuore, del pulmone, in ispecie alla tosse spastica ad accessi, ai casi di afonie, di sternalgie ecc. Allora mi fermai a chiarire i casi e le circostanze ove la noce vomica può prestare ottimi servigi in alcune complicazioni e successioni della tisi pulmonale senza che essa ne sia il rimedio radicale, togliendo molte volte i numerosi disturbi che possono essere dati dai pneumogastrici molestati dalla

(1) Altre nuove osservazioni sull' uso terapeutico della noce vomica in alcune nevrosi della vita organica. V. Memorie Ser. II, T. IX, p. 501.

(2) Sull' uso terapeutico della noce vomica nella nevrosi della vita organica. III Memoria. V. Memorie id. Ser. IV, T. V, p. 453.

vicinanza dei processi tisiogeni, e dal generale disturbo cui soggiace l' intero organismo. Accennai pure fatti clinici atti a far sperare che dessa potesse servire qualche volta a togliere febbri intermittenti vespertine che avrebbero molti caratteri della febbre etica ed eziandio febbri vespertine residuo di febbre tifoide.

In fine riferii e confermai quanto aveva annunziato fino nel 1862 che la forma morbosa detta malattia di Bright trova il più efficace rimedio nella noce vomica, la quale vidi portare alcune guarigioni, ed è quella che più d' ogni altra cura, trattiene i passi di questa grave malattia, quando anche sono bene inoltrate le degenerazioni dei reni. E questo fatto terapeutico forma, a mio avviso, un valido argomento a sostegno della dottrina che il morbus Bright abbia assai spesso per causa prima una lesione di innervazione organica del bulbo, alla quale siano poi secondarie le lesioni renali.

Senza ora ripetere le interpretazioni date ai fatti annunziati, risulta da essi che la noce vomica mi ha dato utili e brillanti risultati nelle seguenti forme morbose : nell' afonia, nella sternalgia, nella tosse spastica e ad accessi, nell' asma, nell' aritmia cardiaca, nel rallentamento, acceleramento del battito del cuore e del polso, nel soprassalto cardiaco, nel vomito nervoso, anoressia, dispepsia, gastralgia, palpito epigastrio ed ipocondriasi, forme tutte che sono rappresentate dai sintomi di irritazione del vago e di alterata innervazione della vita organica.

Ora ne ho fatto una nuova applicazione, essendomi riuscita con splendido risultato in due casi, i quali mi sono sembrati di tanto interesse da meritare di essere riferiti a quest' Accademia.

La forma di malattia alla quale ho applicato la medicatura colla noce vomica, è stata la Epilessia cardiaca, in oggi denominata anche da Lemoine Epilessia di origine cardiaca, ma più particolarmente quella epilessia che si trova in relazione col rallentamento del polso, coi sintomi di irritazione o di paralisi del nervo vago.

In seguito ai rilevanti effetti conseguiti dall' amministrazione della noce vomica nelle malattie di alterata innervazione della vita organica e specialmente in quelle da irritazione e compressione del vago, è ben naturale che giunto a stabilire quella diagnosi io era condotto a farvi l' applicazione di quella medela, la quale mi era tornata così utile e splendidamente efficace.

Ed ecco due istorie che provano assai evidentemente la mia proposta e le mie deduzioni. Quelle sono state raccolte nella Sezione Medica dell' Ospedale Maggiore da me diretta, ed i cui appunti furono in parte presi dal mio Assistente signor Dott. Giuseppe Verardini.

Il 25 Luglio del corrente anno veniva inviata da Brisighella, ove dimora, certa Maria Valla d' anni 19, di forme regolari simmetriche di corpo, proveniente da sani genitori, e niuno di sua famiglia mai ebbe a soffrire di convulsioni epilettiche o d' altra specie; superò felicemente le malattie infantili, fu regolarmente vaccinata, ebbe a 13 anni la mestruazione che continuò sempre in piena regola; e fino ad

un anno fa godette sempre ottima salute, quando ebbe a soffrire una febbre tifoide, che non sembra sia stata molto grave. Guarita che ne fu, venne colta da convulsioni che disse di forma tonica e clonica, nelle quali assai spesso perdeva la conoscenza e che perdurarono per quattro mesi ripetendosi ogni giorno, e talora più volte nella giornata. Cessate le convulsioni, ebbe a soffrire spesso di cefalalgia, di gastralgia ed ebbe spesso vomiti ripetuti ed era in preda a molta debolezza. Scorse alcune altre settimane in tale stato, venne colta da una febbre che le durò tre o quattro giorni, dopo i quali le si ripresentarono le convulsioni come prima, e per le quali entrò nell' Ospedale del suo paese, ove venne sottoposta a lunghe e svariate medicature e fra le altre essa asseverava di avere preso il Bromuro di potassio fino alla dose di grammi dodici al giorno senza che la malattia avesse fatto sensibili cambiamenti. Qualche volta l' accesso convulsivo era da lei avvertito per un senso di sfinimento all' epigastrio ed anche da conati di vomito.

Nel giorno istesso del suo arrivo all' Ospedale dopo poche ore venne colta da un accesso convulsivo piuttosto intenso che durò quasi mezz' ora: da prima si irrigidì, con contrazione tonica delle mascelle, digrignando i denti con forza e facendo agitati movimenti in tutti i sensi, però non perdette interamente la coscienza e facilmente e senza troppo abbattimento e sopore si riebbe dall' accesso. Il mattino veniente altro accesso presso a poco eguale al primo descritto.

Alla mia prima visita, fatto un diligentissimo esame dello stato anamnestico e presente, mi sembrò che dai sintomi dell' accesso, dall' andamento del male si potesse dubitare assai che si trattasse di epilessia idiopatica. Il non riscontrare affatto indizi di bolo, di chiodo isterico, non iperestesia alle ovaje, nè alcuna altra delle stigmate isteriche indicate e bene specificate dal Charcot, mi fecero deporre il sospetto che si trattasse di istero-epilessia; niun' anormalità presentavano le urine da sospettare di eclampsia da morbus Bright. L' inferma però accusava dolore di stomaco, inappetenza in grado elevato, conati di vomito, e vomiti ancora spesso la molestavano, i battiti cardiaci erano irregolari con qualche intermittenza ed assai rari da formare una vera aritmia; disse pure di avere talvolta accessi di tosse, le pupille erano assai dilatate, accusava essere molto dolente il petto, quale sternalgia. Con questi fatti clinici fui portato alla diagnosi di Epilessia dipendente da irritazione del nervo vago. Dietro tale concetto diagnostico e nella lusinga che si trattasse non di una irritazione del vago da corpo irritante o da condizione organica, ma di una nevrosi idiopatica primaria, in seguito dei sorprendenti risultati ottenuti in altre forme di consimile lesione, diedi mano immediatamente alla medicazione colla noce vomica, prescrivendone l' estratto alcoolico alla dose di 10 centigr. in tre pillole nella giornata. Nello stesso giorno ebbe altro accesso presso a poco eguale agli altri due avuti nell' Ospedale. E quantunque fosse in continuo timore d' esserne presa di nuovo, e se ne mostrasse preoccupata e spaventata, più nessun altro accesso la colse; ed in pochi giorni rianimata nel morale, riordinati i battiti cardiaci, cessate le gastralgie, i vomiti, le nausee, la cefalalgia e quant' altro

le dava molestia, si sentì in istato di tanto benessere da potersi dichiarare guarita; l' appetito crebbe anzi così da richiedere una dieta speciale non compresa nel piano dietetico dell' Ospedale e la sua salute rifiorì a meraviglia. Rimase però nell' Ospedale fino al 28 Agosto perchè la famiglia di lei non credendo alle notizie di sua salute ch' essa le dava, non si decise a venirla a ritirare fino a che io stesso non gliene feci una incalzante prescrizione.

Quasi contemporaneamente, cioè pochi giorni dopo l' ammissione dell' inferma, oggetto dell' altra istoria, e cioè il 1° Agosto era inviato all' Ospedale e nella 1ª Sezione Medica, Castaldi Aldo d'anni 20, di Poggio Renatico. È giovane bene conformato, di buon aspetto, il quale dice di avere sempre goduto di buona salute fino ad or fa un anno. Nel luglio dell' anno innanzi ebbe un accesso di convulsione piuttosto forte che fu preceduto da malessere e capogiro. Dopo d' allora ebbe a soffrire di frequente dolore di capo, ora più ora men forte, ed al momento del suo ingresso era di minore intensità del passato. Dopo un anno soltanto, cioè ai primi di luglio del corr. anno, ricomparvero le convulsioni, e gli accessi si sono fatti sempre più frequenti e forti; nella seconda metà del mese aumentando sempre lo hanno colto perfino sette ed otto volte nella giornata. Rispetto alla ereditarietà riferiva che ha tre fratelli sani e robusti, che mai ebbero a soffrire di convulsione o di altra nevrosi; la madre però ne fu affetta, ma nel progredire in età sono d' assai diminuite, anzi cessate; ma che però, Egli disse che erano della stessa forma di quelle che ha avuto egli stesso. Entrato nell' Ospedale ebbe già in poche ore quattro accessi, talora presentiva l' accesso per un senso di sfinimento all' epigastrio, gli si offuscava la vista, perdeva la coscienza, si irrigidiva per tutta la persona e seguivano movimenti clonici ed anche spuma alla bocca da formare il quadro sintomatico dell' epilessia. Anche qui l' andamento tenuto dalla malattia, il ripetersi così di frequente gli accessi convulsivi senza che vi fossero circostanze di eclampsia, mi persuasero che non si dovesse trattare dell' epilessia idiopatica classica, come pure che non fosse un' istero-epilessia mancando ogni stigmata isterica. E d' altra parte un ritmo alterato del cuore e del polso assai raro, a 48 pulsazioni, quel ritardo che si incontra fra il primo e secondo tono del cuore come è prodotto dall' uso della digitale, l' inappetenza, gli accessi di tosse spastica, l' alterazione del suono della voce, la dilatazione della pupilla mi persuasero trattarsi di epilessia cardiaca o da irritazione del vago. Ricorsi immediatamente all' uso della Noce vomica e subito venne amministrato l' estratto alcoolico alla dose di Centig. 15 in tre prese nella giornata. Nel primo giorno di cura ebbe 4 accessi, nel secondo soltanto 3, nel terzo 2 accessi e poi più altro. Per nove giorni continuai quella cura; poscia gli prescrissi, essendo la stagione opportuna, le docciature fredde, ma dopo altri 4 giorni il Castaldi sentendosi bene, svanita ogni molestia, ridestatogli l' appetito anche in grado maggiore del normale, se ne volle tornare al proprio paese e per recenti notizie avute si conserva in buona e florida salute.

Che l' irritazione del vago possa produrre e la sincope e l' epilessia, è un fatto in oggi ammesso e da tutti riconosciuto. Già fino il prof. Concato negli studi e ricerche che fece sulla compressione del vago al collo in rapporto all' abbassamento o rallentamento del polso, osservò un tremore convulsivo molto vicino all' epilessia col prolungare d' alquanto la irritazione del vago (1). Vere forme epilettiche furono osservate dal Quinque, dal Wasylewski e specialmente dal Caldarelli fra noi nelle sue osservazioni relative a questo argomento (2), fra le quali ha inteso da un infermo che appena fatta la compressione e prima di cadere in convulsione avvertiva come un' aura epilettica partire dall' epigastrio verso il capo e togliergli la conoscenza. Per cui l' epilessia pel Racchi, quando è associata oltre alle alterazioni del ritmo cardiaco e del polso, ai disturbi riferentisi ad alterate innervazioni d' altri organi influenzati dal vago, costituisce la prova migliore della malattia del vago istesso (3).

A maggiormente provare la dipendenza che talvolta hanno le convulsioni epilettiche dai disturbi della circolazione, vengono oggi le molte osservazioni pubblicate dal G. Lemoine (4) relative appunto all' origine cardiaca che talvolta ha la epilessia. Sono accessi di epilessia sopravvenuti in individui colpiti da malattia organica del cuore; e messe a calcolo le relazioni che intercedono fra le condizioni dell' irrigazione cerebrale e le funzioni dei centri nervosi riferisce casi di lesione dell' orificio mitrale, nei quali la comparsa dell' epilessia era legata allo sviluppo ed alla recrudescenza del vizio cardiaco, ed ove ad uno stato congestivo cerebrale pel difficoltato efflusso del sangue venoso al cuore si deve attribuire la causa dell' epilessia. Come pure ne riferisce altri in relazione con una insufficienza aortica portante una condizione cerebrale opposta, vale a dire la anemia.

Che l' azione inebitrice del vago accresciuta così da rallentare in modo straordinario il battito del cuore e del polso, possa portare dissesto nella circolazione sanguigna della massa cerebrale, risulta assai evidente, come pure, come nei casi sopra citati del Lemoine l' anemia o la stasi da vizio organico di cuore dànno luogo alle convulsioni epilettiche. Ma col Cardarelli ritengo io pure che possa derivare direttamente dall' irritazione del vago, e che una eccitazione delle sue fibre centripedi possa, giunta al midollo allungato, dar luogo ad una epilessia reflessa, o in altri termini che lo stato abnorme di quel nervo, quello stato di eteroidesi, dirò colla frase del Puccinotti, si faccia ascendente alla massa cerebrale e costituisca la condizione idiopatica dell' epilessia reflessa.

Le molte istorie cliniche riferite nei miei lavori sopra citati, i risultamenti felici che ogni giorno ritraggo dalla Noce vomica nelle forme morbose in cui mo-

(1) V. *Rivista Clinica* di Bologna, anno nono, pag. 3.
(2) *Cardarelli Antonio.* Le malattie nervose e funzionali del cuore, p. 301, 313. Napoli 1882.
(3) Compendio di Patologia speciale Medica, V. II. p. 301. Napoli.
(4) *Revue de Médecine* 1887, p. 5 e *Rivista Clinica,* Ann. XXVI p. 597, 1887.

strasi assai compromessa l' innervazione della vita organica e specialmente le funzioni del vago, indicano l' azione benefica che esercitar deve la noce vomica nella forma morbosa cui alludo, cioè l' epilessia, quando da uno stato morboso di questa provincia dei nervi inservienti alla innervazione organica trae la sua origine.

Ognuno vedrà di quanta utilità sia nella pratica medica il porre attenzione ai sintomi indicanti le alterate funzioni del vago, del gran simpatico, del bulbo, anche quando sono complicazione o successione di altre malattie, potendosi in molti casi ripararvi o togliere sintomi molesti che aggravano la malattia primaria. E questi sintomi sono così vari e molteplici da potere indurre in un errore di diagnosi. Alcuni mesi or sono mi si presentava nell' Ospedale una giovanetta inviata colla diagnosi di ulcere rotondo di stomaco; clorotica, con forti gastralgie, vomiti, vomiti anche di sangue, grande anoressia: però presentava un notevole rallentamento nei battiti del cuore e del polso ed altri segni di irritazione del vago. La sottopongo all' uso dell' estratto alcoolico di noce vomica e dopo tre giorni cessano le accennate sofferenze e in pochi altri dì ottiene totale benessere e completa guarigione. Tale felice risultato esclude a mio avviso la diagnosi di ulcere rotondo, e conferma che i sintomi che stavano ad indicare l' ulcere rotondo di stomaco, non erano che sintomi di una irritazione del nervo vago.

SOPRA ALCUNE MODIFICAZIONI

IN UN

MOLINELLO IDROTACHIMETRICO A VOLANTE DI ROBINSON

NOTA

del Prof. CESARE RAZZABONI

(Letta nella Sessione 15 Gennaio 1888).

Nella adunanza tenutasi il 9 Gennaio 1879 presentai a questa R. Accademia delle Scienze un mio reometro per la misura delle acque correnti. Questo tachimetro di cui l' organo principale è un molinello simile a quello proposto da Robinson ed introdotto in seguito nella meteorologia consta di 4 o 6 emisferi cavi colla concavità rivolta dalla medesima parte, e coi centri tutti disposti uniformemente sul piano e sulla circonferenza di un circolo perpendicolare ad un asse passante per il suo centro e collegato per mezzo di apposite asticelle a ciascuno degli emisferi. Lo scopo principale per cui si adottò consimile disposizione e si compose lo strumento fu:

1.° di avere con esso entro certi limiti il coefficiente di taramento costante;

2.° di potere col medesimo misurare la velocità dell' acqua con un volante orizzontale e di piccola altezza in senso verticale;

3.° di potere misurare la velocità nei diversi punti di una verticale senza levare ad ogni misura lo strumento dall' acqua.

Per ottenere effettivamente tale velocità in questo primo modello applicai due contatori dei giri, l' uno meccanico e l' altro elettrico, e ciò per valermi secondo le opportunità ora dell' uno ed ora dell' altro. La formola empirica dello strumento appropriata a misure di velocità qualora si chiami:

d il diametro del molinello misurato fra i centri di due emisferi opposti
t la durata dell' esperienza
n il numero dei giri del molinello nel tempo t
V la velocità della corrente nel punto dove agisce il molinello
v la velocità del molinello per il medesimo tempo
a il rapporto $\frac{V}{v}$

la proposi analoga a quella di Woltmann la quale accomodata al caso presente diviene

$$V = a\pi d \frac{n}{t} . \tag{1}$$

Giusta esperienze in acqua corrente a piccola e grande velocità mi parve che i risultamenti non si discostassero molto in quanto ad a da quello stesso valore medio già accettato in meteorologia, e quindi di porre $a = 3$. Dietro ciò essendo per il molinello a 6 emisferi $d = 0^{m},21$ la precedente (1) si convertirà nella

$$V = 2{,}0791 \frac{n}{t} . \tag{2}$$

Ciò premesso nel proseguire con nuove esperienze e misure il maneggio e l' uso del reometro si manifestarono parecchi inconvenienti, tra i quali i principali furono :

1.° di ottenere variazioni diseguali nelle velocità dovute al peso dell' asta portante il molinello ed all' attrito troppo sensibile del primo ;

2.° di essersi manifestate analoghe variazioni dovute all' urto dell' acqua contro la medesima asta ;

3.° di essere soverchia la complicazione formata dai due contatori annessi al reometro.

È per rimuovere od almeno diminuire consimili difficoltà che ho pensato di semplificare il reometro secondo che è indicato nell' esemplare che presento, costruito nell' Officina di questa Scuola per gl' Ingegneri, e di cui il tipo è quale risulta dalla tavola annessa. In questa la Fig. 1ª rappresenta l' apparecchio completo, ed in essa QQ' indica un albero di sezione triangolare equilatera destinato a portare la forchetta $FF'F''$, alle estremità delle di cui branche è imperniato l' albero DD' del molinello VV' indicato in proiezione orizzontale e verticale nelle Fig. 1ª e 2ª; la forchetta col molinello è saldata al corsoio L, il quale può liberamente scorrere lungo l' albero QQ' ; in A il corsoio è fermato ad un' asta metallica cilindrica parallela all' asse di QQ' ; tale asta nella parte superiore attraversa un altro corsoio L' e da questo a volontà di chi sperimenta resta vincolata o svincolata adoprando opportunamente la vite di pressione C', mentre tutto il sistema e lo stesso corsoio L', maneggiando convenientemente l' altra vite di pressione C, può essere fermato contro l' albero QQ' in modo che il molinello arrivi e si fermi in qualunque punto della verticale dove l' albero medesimo QQ' è collocato.

Dietro questa descrizione ne segue che onde il molinello col piano dei centri degli emisferi sia disposto orizzontalmente l' albero QQ' deve essere tenuto verticale, e perchè l' alterazione della corrente prodotta da tutti gli elementi dell' apparecchio non si porti sul molinello, questo deve essere rivolto in a-monte, e quindi col timone in a-valle. Siccome poi gli emisferi rivolgono la loro concavità dalla medesima parte, così sotto l' azione della corrente mentre uno di essi verrà urtato

p. e. nella parte concava, quello diametralmente opposto lo sarà nel convesso, percui il primo urto essendo maggiore del secondo, il volante concepirà un moto di rotazione intorno a DD', che diverrà ben presto uniforme, se tale sarà pure la velocità con cui sarà urtato dalla corrente. Per misurare la velocità del volante in tale stato di uniformità basterà conoscere il numero dei giri fatti dal molinello in un determinato tempo; a tale fine mi prevalgo di un contatore elettrico nel modo che segue.

L' albero DD' del molinello mentre nella parte inferiore poggia sopra di un pernio D collocato nella estremità inferiore F' della forchetta, nella parte superiore D' penetra a dolce sfregamento nello spessore dell' altra estremità F'' della medesima forchetta, dove è praticato un incavo entro cui agisce un interruttore elettrico I, giusta quanto si rileva nella Fig. 3ª dimostrante in pianta ed in sezione il modo secondo cui tale interruttore è applicato. L' azione di questo è regolata dal disco I metallico, interrotto nella circonferenza da un segmento isolante di ebanite, ed applicato in quella parte dell' albero DD' che è contenuta dentro la cavità I; la molla M fermata sopra un pezzo EE di ebanite, preme nella sua estremità H contro il disco I, cosicchè ad ogni giro del molinello si può aprire e chiudere una corrente elettrica $m\,m^{I}m^{II}m^{III}m^{IV}m^{V}m^{VI}$ prodotta dalla pila P e passante attraverso alla soneria S. In tale guisa ad ogni tocco del campanello corrisponderà un giro del molinello VV'.

Da questa descrizione appare che il nuovo reometro avendo acquistata molta solidità, grande facilità di maneggio, ed altrettanta semplicità, ed avendo perduto o diminuito parecchio delli difetti che davano luogo a resistenze sensibili e variabili deve nelli suoi effetti apparire molto più regolare. Ciò infatti si è verificato in varie esperienze e misure eseguite per effettuarne il taramento in acqua stagnante dentro un canale dell' orto agrario dal Sig. Ing. Francesco Masi, Assistente in questa R. Scuola per gli Ingegneri. La velocità V colla quale si faceva muovere tutto l'apparecchio nell' acqua, variò con molta regolarità da $2^{m},500$ a $0^{m},269$, ed il coefficiente di taramento α da 2,977 a 3,402 con una media di $\alpha = 3,0885$.

Confrontando questo risultato con quello che ottenni mediante le esperienze consegnate nella nota che presentai all' Accademia nel 1879, nelle quali mi risultò una media per $\alpha = 3,0555$ si può concludere in via ordinaria che per risultato medio di tutte le misure fin qui fatte col molinello a 6 emisferi, si può assegnare ad α il valore 3 in uso presso i meteorologisti, e quindi ritenere come formola dello strumento la suindicata

$$V = 2,0791\,\frac{n}{t}\,. \qquad (2)$$

Questa quasi uguaglianza di risultamenti delle mie esperienze del 1879 e delle recenti dell' Ing. Masi merita di essere tanto più osservata in quanto che dessa si è manifestata non solo nel valor medio di α ma ancora in valori parziali di velocità pressochè identiche; coincidenza che accresce tanto più la fiducia nelle

misure eseguite in quanto che mentre alcune derivano da esperienze fatte in acqua corrente, le altre viceversa si ottennero da esperienze in acqua stagnante.

Il metodo di tarare nell' acqua stagnante il reometro a 6 emisferi applicato identicamente sopra quello a 4 ha condotto per quest' ultimo ad un coefficiente medio più grande del precedente, poichè il medio dei valori di α invece di essere 3, dovrebbe porsi $= 3{,}50$. E poichè il diametro d di quello a 4 emisferi è $= 0{,}2215$ la formola empirica dello strumento sarebbe

$$V = 2{,}44\,\frac{n}{t}\,. \tag{3}$$

A compimento di questa nota, ed allo scopo di mostrare quanta fiducia si debba accordare a consimile genere di tachimetri, giova indicare i risultamenti di misure eseguite nell' 11 Giugno 1887 dal prefato Sig. Ing. Masi nel canale di Reno, e precisamente nel tronco rettilineo e di sezione sufficientemente regolare e costante immediatamente in a-monte del ponte detto del Ghisello. In una sezione trasversale di questo tronco di canale sopra 6 verticali furono col reometro a 4 emisferi prese 37 misure di velocità a differenti profondità, e se ne ottenne una media di 0,6062 ; percui essendo la sezione acquea di $12^{mq},0298$ la portata del canale durante la misura riuscì di $7^{mc},293$.

Dopo ciò misurando la velocità della corrente nel filone per mezzo di un galeggiante semplice si trovò $= 0^{m},806$, mentre che col reometro riescì $= 0^{m},794$, e quindi pressochè la stessa.

Parimenti prendendo una misura di velocità sulla verticale del filone mediante l' asta ritrometrica, questa diede una velocità media in quella verticale $= 0^{m},735$, mentre col molinello erasi ottenuta l' analoga media $= 0^{m},734$.

E così continuando nei paragoni con formole empiriche scegliesi intanto quella di Bazin, che dà la velocità media di una sezione per mezzo della massima al filone del raggio medio e della pendenza, e cioè della formola

$$v = V - 14\sqrt{Ri} \tag{4}$$

(R raggio medio ed i pendenza) si è trovato $v = 0^{m},59$ mentre come fu notato di sopra il molinello la diede $= 0^{m},60$.

La coincidenza di tali misure eseguite con metodi diversi ha un' importanza speciale, giacchè ove con altri esperimenti sia riconfermata, contribuirà ad assegnare al nuovo reometro quella importanza che può competere ad uno strumento che a tanti pregi congiunge quelli della facilità del maneggio, insieme ad una grande solidità e semplicità. Questi primi saggi incoraggiano di continuare nelle esperienze, ed a queste intenderò con ogni premura, se le circostanze mi riusciranno all' uopo favorevoli.

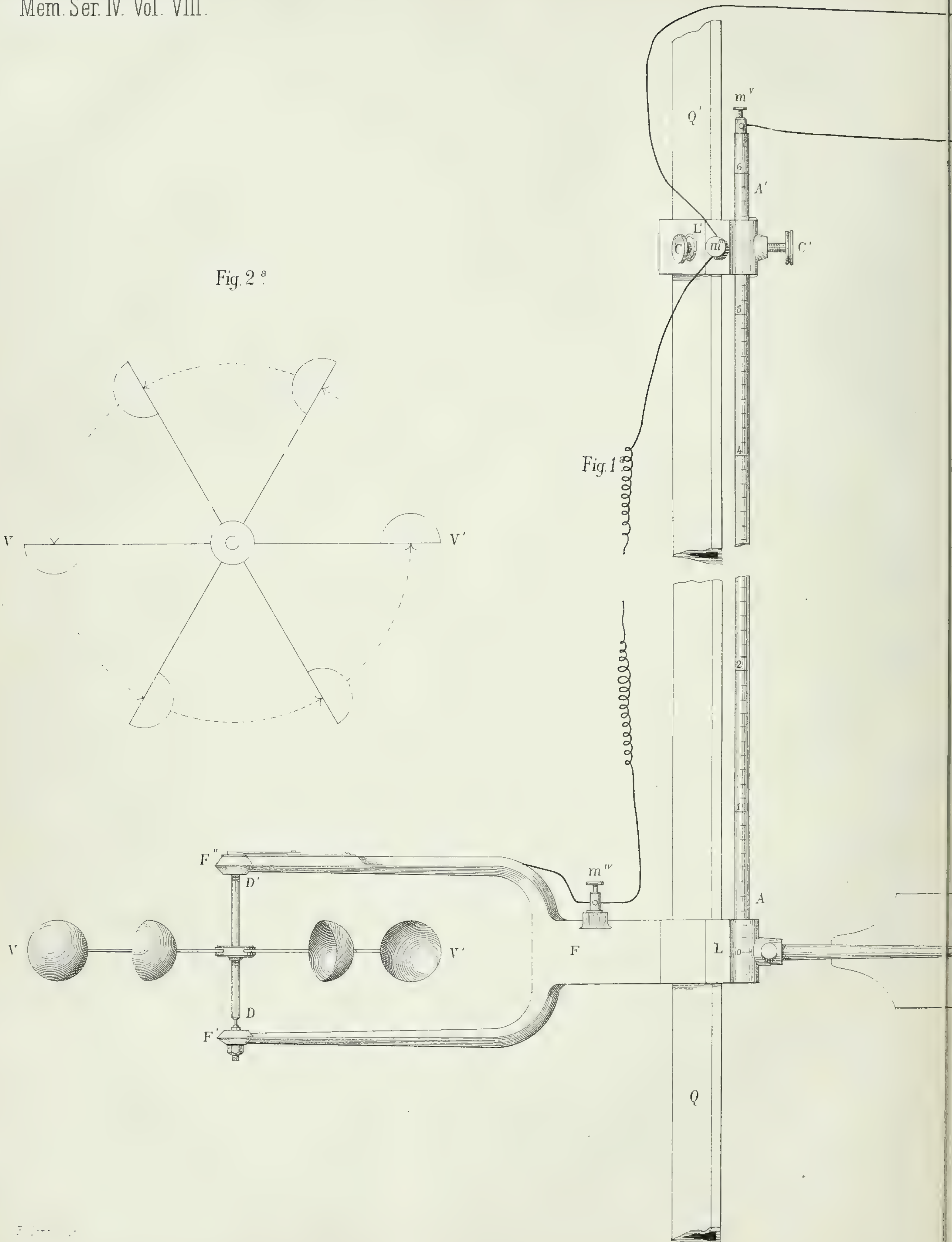
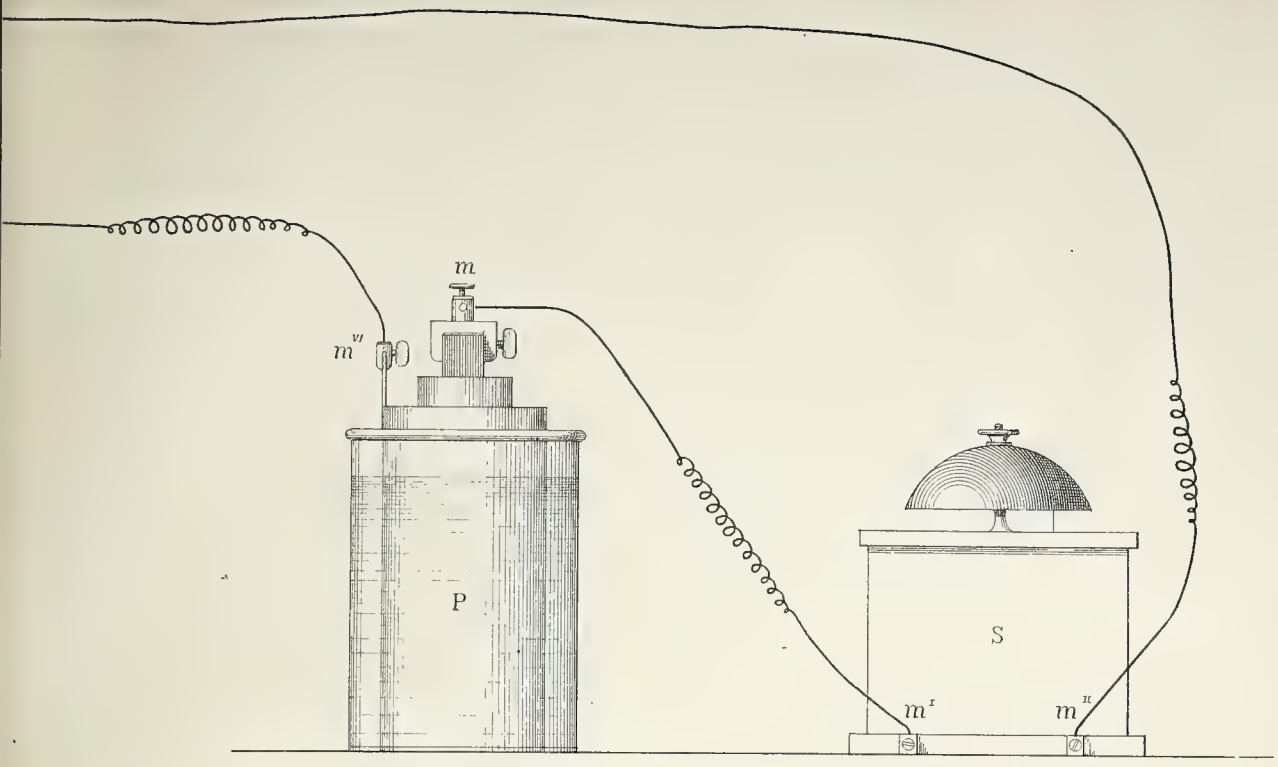


Fig. 2ª
V
V'
Fig. 1ª
Q'
m^v
A'
L'
C
m'''
C'
Q
A
L
F
F''
D'
D
F'
m^{IV}
V
V'



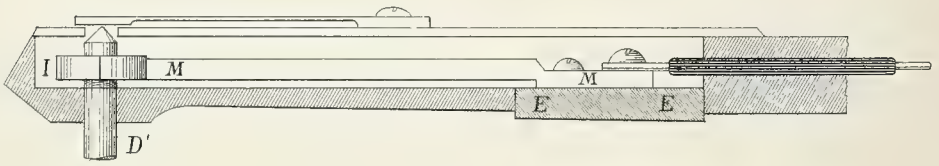
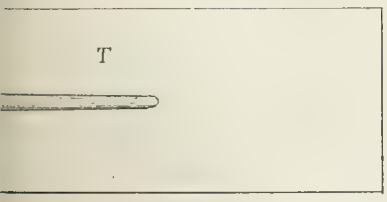
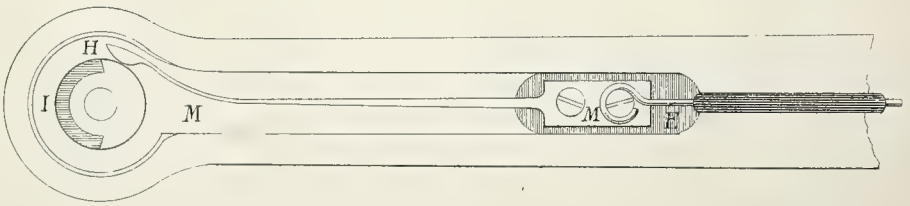


Fig. 3ª.





Lit. G. Wenk Bologna.

Fig 2ª

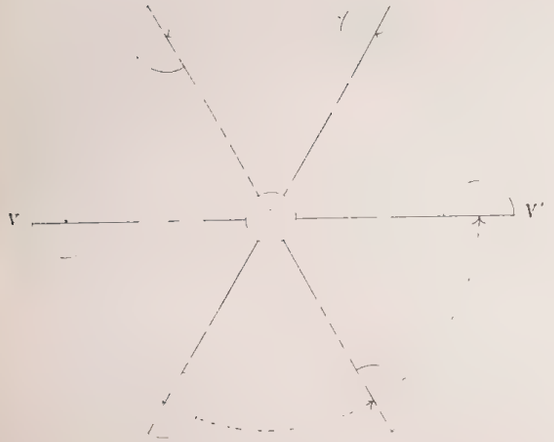


Fig 1ª

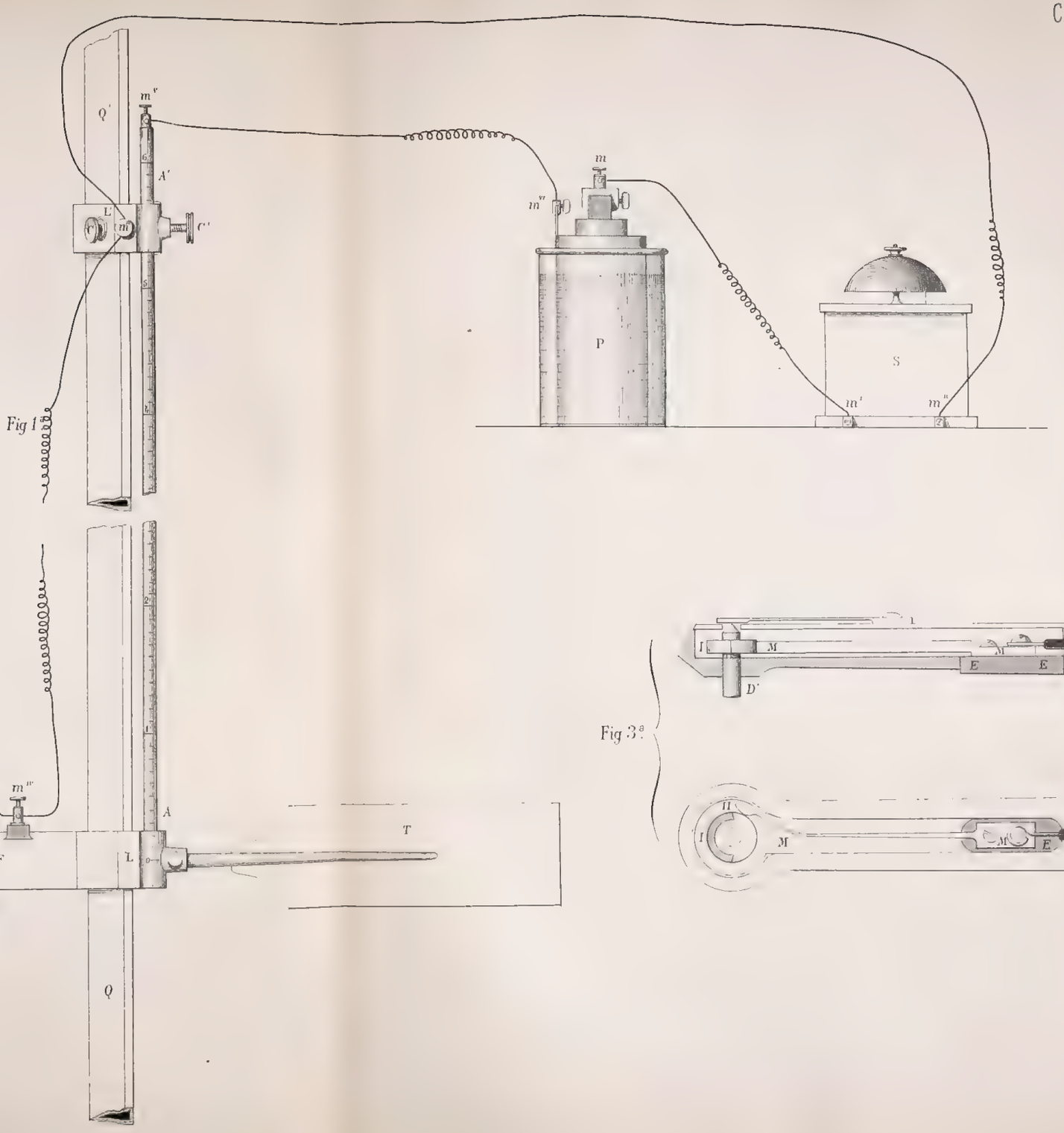
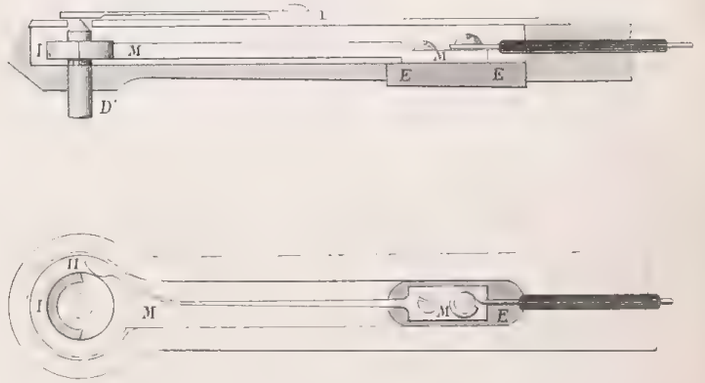


Fig 3ª



FUNZIONE MIRMECOFILA

NEL

REGNO VEGETALE

PRODROMO D' UNA MONOGRAFIA

DELLE PIANTE FORMICARIE

MEMORIA

DEL PROF. FEDERICO DELPINO

Seguito *(Vedi Mem. della R. Acc. delle Sc. dell' Istituto di Bologna, Serie IV, T. VII, p. 215-323).*

(Letta nella Sessione del 18 Aprile 1886).

Famiglia delle BIGNONIACEE

Catalpa bignonioides. — Rob. Caspary, osservatore d' inappuntabile esattezza, nella sua dissertazione " De nectariis (1848) „ così descrive a pag. 42 la glandolazione estranuziale di questa specie. " Sex loca nectarifera in dorsali latere folii inveniuntur, quatuor in quatuor angulis, quos quatuor nervi laterales cum nervo medio inter se in basi folii fingunt, atque duo in duobus angulis, qui inter nervum medium et duo laterales in media lamina sunt. His in angulis, et in nervis ipsis et in lamina folii magna copia circiter centum et plures minimarum semiglobosarum glandularum, pallide virentium, confertim positarum, nectariferarum sita est. Singularum glandularum basis paulo profundius quam lamina folii posita est. Glandulae e minimis cellulis irregulariter angulatis, longioribus quam latis constant, quarum longitudo : lat. $= \frac{2}{3}$ v. 2 : 1 ; cellularum directio longitudinalis ad centrum glandulae versa est. Parietes singularum cellularum bene distingui possunt; epidermis deest, sed membrana quaedam, sicut sacculus, totam glandulam circumdat, et bene in nonnullis glandulis videbis, quomodo haec membrana a cellulis, quae sub ea positae sunt, paululum solvitur, si glandulas inter duas laminas vitreas positas sub microscopio compresseris. Folia in aqua posita, magnas guttas pellucidas liquoris, qui paulum dulce sapiit, secernebant; formicae et diptera multa succum sub divo lambebant. Septembri haud amplius nectar secernebatur. „

Catalpa Kaempferi. — Specie segnalatissima in fatto di ricchezza di nettarii estranuziali. Altri si trovano nel calice a difesa dei fiori durante l' antesi; altri sono nelle foglie a difesa della pianta intera.

Il calice è bilobato, piccolo, con labbri cocleariformi unimucronulati. Osservando l' uno e l' altro labbro dalla pagina esterna (infera), si notano localizzati verso l' apice dei labbri circa una ventina o trentina di glandole minuscole, pur secernenti. Ciascuna è situata nel centro di un piccolo infossamento del tessuto epidermico, ed ha forma di una piccola emergenza incavata nel vertice. Le brattee sono fugacissime e non contengono punto glandole nettariflue. Le infiorescenze sono ampie pannocchie arcicomposte (più volte di-tricotome). A metà del tempo di loro fioritura, cominciano a svolgersi silique allungatissime, tutte spalmate di una sostanza viscosa (altro mezzo difensivo sostituitosi al formicario). Ciò a prima vista sembra una contraddizione; poichè in una e medesima regione esisterebbero glandole nettariflue adescatrici di formiche, e glandole glutinifere che allontanano insetti. Ma ogni *a priori* non vale se non è corretto dalla osservazione. E per verità ho constatato che detta vischiosità non è di tanta potenza da compromettere la vita delle formiche. Molte ne ho sorpreso che passeggiavano su dette silique, assai disinvoltamente, quantunque non senza un visibile impaccio. Del resto bisogna riflettere, che esse non hanno nessuna necessità di passare alle silique; il loro cammino è di peduncolo in peduncolo, di pedicello a pedicello, colla meta ultima prefissa ai nettarii estranuziali situati all' esterno del calice.

I nettarii fogliari occupano aree speciali di varia grandezza, da $\frac{1}{2}$ mm. quadr. e meno a oltre 2 mm. q. Queste aree hanno figura di un triangolo isoscele alquanto irregolare, e ciò per motivo della loro ubicazione, essendo localizzate nell' angolo che fanno i nervi secondarii col nervo primario, oppure alcuni forti nervi terziarii coi relativi nervi secondarii. Consistono in un cuscinetto di tessuto epidermico assai incrassato, in cui veggonsi escavate foveole di varia grandezza, vicine l' una all' altre fino a rendersi spesso contigue, e talvolta fino a confluire in una foveola unica risultante dalla fusione di tre o quattro foveole. Nelle foveole isolate scorgesi al centro una glandola melliflua, raramente due o tre. Nelle foveole composte ve ne sono invece parecchie. Le glandole sono emergenze simili a quelle che si trovano nel calice, ma di una grandezza alquanto maggiore. Hanno figura patellare.

Il numero dei nettarii varia secondo la robustezza delle foglie, e secondo l' epoca di sviluppo delle foglie, quelle di sviluppo primaverile essendone più ricche di quelle che si sviluppano in estate.

I nettarii non sono soltanto ipofilli ma anche epifilli, e quel che è singolare si è che in entrambe le pagine occupano gli stessi spazii angolari tra nervi di ordine diverso, in guisa che ad ogni area nettarifera epifilla sottostà una consimile area ipofilla. In alcuni esemplari i nettarii sono colorati in giallo verdastro; in altri il colore è atropurpureo. Le patelle mellifere sono in numero variabile per ogni nettario, a tenore della vigoria locale. Il numero massimo è di 40-50, il minimo di 3 o 4. Esse non sono tutte d' egual dimensione, alcune piccolissime

quasi puntiformi, altre assai dilatate. Le une e le altre hanno una figura circolare.

In una foglia di sviluppo primaverile, eccezionalmente robusta, ho trovato il numero e la distribuzione dei nettarii come segue:

Pagina superiore delle foglie negli angoli tra i nervi	secondarii e il primario,	nettari	14	tot. 32
	terziarii e secondarii,	»	18	
	quaternarii e terziarii,	»	0	
Pagina inferiore delle foglie negli angoli tra i nervi	secondarii e il primario,	»	14	tot. 36
	terziarii e secondarii,	»	20	
	quaternarii e terziarii,	»	2	

Totale generale 68

Calcolando in media 30 glandole patelliformi melliflue per nettario, si ha l'enorme cifra di oltre 2000 glandole per detta foglia.

Da ciò si può fare un' idea della straordinaria potenza adescativa di cui gode questa specie.

Ho potuto osservare di questa specie 5 o 6 alberi giovani; in tutti constatai la presenza delle formiche, e la solerte esplorazione dei nettarii per parte di esse; e ho notato che detti alberi erano di due forme, l' una con organi pubescenti, e quasi destituiti d' ogni viscosità; l' altra con organi meno pubescenti e più viscosi. Anche in questi ultimi constatai una solerte visita delle formiche, poichè la viscosità non è tanto potente da arrestarle e farle perire. Non è men vero però che la forma meno viscosa era molto più frequentata da esse.

Tecoma radicans e ***T. grandiflora.*** — Ha molto interesse lo studio comparato dei nettarii di queste due specie, tanto affini tra loro sotto l' aspetto delle forme e dei caratteri, e tanto distanti di patria, essendo native l' una della Nordamerica atlantica e l' altra della China e del Giappone.

Queste due specie, che fra tutte quante fin qui si conoscono sono le più mellifere (forse il solo *Ricinus communis* può competere con esse), portano nettarii o più precisamente glandole o corpuscoli nettariferi in ben cinque sedi distinte, cioè nei picciuoli fogliari, nelle lamine fogliari, nel calice, e, con esempio fin qui unico, nelle corolle e nei pericarpii.

T. grandiflora. *Nettarii picciuolari.* — Verso la base dei picciuoli, all' incirca nel loro terzo inferiore, lungo i due margini della più o meno pronunziata canalicolazione picciuolare, in serie semplice o doppia, ma irregolarmente profusi nelle singole serie, si osservano una quantità di corpuscoli nettariflui. Ciascuno è situato nel centro d' un infossamento a cui prende parte il tessuto epidermico e subepidermico (collenchimatico), ed ha la figura d' un piccolo calice (glandola scififorme). La loro figura è in correlazione colla figura delle rispettive foveole; e la configurazione d' entrambi dipende dal maggiore o minore incremento per distensione. Laddove la distensione è stata minima, cioè in prossimità della base del picciuolo,

le foveole hanno figura orbicolare, e orbicolari sono pure i calicetti melliflui in esse inclusi. Dove per contro l' incremento per distensione è stato notevole, le foveole prendono una figura ellittico-allungata, spesso allungatissima, e a questa si modella la configurazione dei calicetti nettariflui.

La secrezione è assai diuturna. Se si esaminano rampolli di vigorosa vegetazione, scorgesi manifestarsi la medesima non appena le foglie hanno acquistato un piccolo sviluppo in lunghezza e perdura fino allo stato adulto. In seguito languisce e si perde. Il numero delle glandole è variabile. Nei picciuoli di 10 foglie trovai le cifre seguenti: 66, 53, 34, 48, 39, 52, 52, 42, 32, 48. La somma di questi calicetti melliflui è di 466, da cui risulta la media di 46 per picciuolo.

Tecoma radicans. *Nettarii picciuolari.* — I corpuscoli melliflui in questa specie ripetono affatto i caratteri della precedente, 1° quanto alla loro localizzazione sui margini del canale picciuolare verso la base del picciuolo; 2° quanto alla inserzione nel centro di una foveola impressa nei tessuti epidermico e collenchimatico; 3° quanto alla configurazione ora circolare, ora ellittica, ora allungata.

Ripetono ancora gli stessi caratteri quanto all' epoca e alla durata della secrezione mellea. Le principali differenze sono due. In primo luogo l' infossamento delle foveole è assai più profondo; e il numero n' è minore. Nei picciuoli di 10 foglie ho rilevato le seguenti cifre: 18, 19, 17, 19, 19, 16, 14, 12, 13, 15. Abbiamo in tutto 162 calicetti melliflui, cioè circa 16 per picciuolo.

T. radicans. *Nettarii laminari.* Presso le gemme miste, ossia producenti poche foglie e fiori, il primo paio di fillomi è in forma di due minute scaglie anettarie, i fillomi del secondo paio sono pure in forma di due squame, ma queste cominciano ad avere già la base ingombra da parecchie minuscole glandole caliciformi. Il terzo paio consta di due squame molto più ampie, coperte nel dorso da una quantità di dette glandole. E queste di numero aumentano nel quarto paio, composto da due squame più grandi ancora, ove è iniziata la formazione d' un nervo medio. Il sesto paio è costituito da due fillomi divisi in due regioni, una basale e picciuolare, ove sono sviluppate una ventina di glandole mellifere, e una laminare e terminale, ovale acuta, ove nella pagina inferiore si veggono 3 o 4 nettarii. Il settimo paio sviluppa foglie della forma normale imparipinnata e nella pagina inferiore delle loro sei o sette pinne stanno 3 o 4 glandole caliciformi, assai minute per altro. Presso le gemme agamiche o fogliacee, si trova qua e colà nelle foglioline qualche nettario isolato ipofillo, ma raramente, in media appena 4 per foglia.

Tecoma grandiflora. *Nettarii laminari.* — Minutissimi nettarii si trovano altresì nella pagina inferiore delle foglioline, in numero di 1 o 2 o al sommo tre per fogliolina. Molte però ne mancano affatto. In due foglie che esaminai, costituite da 22 foglioline, le glandole in complesso erano 24, cioè in media 1 o poco più per fogliolina. Secernono anche in foglia adulta.

T. grandiflora. *Nettarii calicini.* Le glandole nettariflue sono assai piccole, ca-

liciformi, giacenti nel solito infossamento di tessuto epidermico e subepidermico. La configurazione è sempre circolare. Sono localizzati verso l' apice dei sepali, cioè alla superficie esterna dei 5 denti del calice. Secernono qualche giorno prima dello sbocciamento. Quando il rispettivo fiore è sbocciato, la funzione si va prontamente estinguendo; ma ad un continuato richiamo d' insetti difensori, siccome le infiorescenze hanno molti fiori che si sviluppano successivamente, sopperiscono i fiori novelli che si trovano ancora in boccia. Il numero è variabile da 4 a 12 per calice, con una media di 7, distribuiti nei denti calicini inegualmente; perchè alcuni denti ne hanno da 3 a 5, altri 1 o 2, altri nessuno.

T. radicans. *Nettarii calicini.* — Quanto ai caratteri di figura, di localizzazione, di costituzione, di affondamento e della durata della secrezione, ripetono perfettamente quelli dell' altra specie. Il numero per altro è più rilevante. In dodici calici esaminati ho trovato infatti le seguenti cifre: 7, 14, 14, 8, 12, 12, 14, 12, 13, 8, 15, 12. Locchè importa in media la cifra di 12 glandole per calice contro le 7 della precedente specie. Nella regione florale adunque abbiamo esaltazione della funzione formicaria presso la specie occidentale.

Tecoma grandiflora. *Nettarii corollini.* — Si trovano in numero variabile, da 4 a 15 per corolla. In sei corolle esaminate ebbi le cifre 15, 10, 4, 8, 10, 8, e così una media di 9. Sono con ammirabile esattezza localizzati soltanto in quella parte esterna della corolla, che emerge fuori dal calice tre o quattro giorni prima della fioritura; ed è appunto a tal epoca ristretta che si riferisee la loro funzione; la quale così comincia dalla deiscenza del calice (in prefiorazione valvare), e dura fino alla deiscenza della corolla (in prefiorazione cocleare). In tal tempo essi secernono abbondantemente, ma non prima nè dopo. Non prima perchè il calice li ricopre; non dopo perchè sono ricoperti dai lobi corollini revoluti. In tale area ristretta essi sono distribuiti inegualmente. Sono corpuscoli caliciformi, di figura regolarissima; ed essendo poco o punto infossati nel tessuto corollino (evidentemente la mancanza del collenchima non ha consentito formazione di foveole), si distinguono assai bene come eleganti e tenuissimi calicetti.

T. radicans. *Nettarii corollini.* — La loro disposizione sulla corolla è affatto simile a quella dell' altra specie; se non che essendo qui il tubo corollino ben più lungo, hanno maggiore area ove svilupparsi. Si svolgono in tutta quella superficie esterna della corolla che è compresa tra la linea della prefiorazione valvare del calice, e la linea della prefiorazione valvare della corolla. Sono alquanto meno emergenti dei precedenti, meno regolari, ben più numerosi. In sette fiori normali ebbi le cifre 9, 15, 12, 15, 13, 17, 14; cioè 95 glandole in tutto, ricavandosi così la media di 13 nettarii per corolla, contro i 9 calcolati pella specie orientale.

Questo studio mette in rilievo alcuni punti non privi d' importanza. Confrontando le due specie, fa meraviglia come la divergente distribuzione delle due stirpi (che senza dubbio procedono da uno stipite comune, il quale doveva pro-

sperare durante l' epoca terziaria nella zona polare artica), abbia, malgrado nuovi cieli e durante tanta immensità di anni, conservato inalterati i principali caratteri. La principale differenza che si è prodotta tra le due stirpi, oltre a fiori più grandi nella specie orientale, consiste in questo che la funzione formicaria, nella regione florale, è più esaltata presso la specie occidentale *(T. radicans)*, nella regione vegetativa per contro è più esaltata presso la specie orientale *(T. grandiflora)*. Entrambe le stirpi poi porgono chiara testimonianza che la funzione mirmecofila doveva essere già sviluppatissima nell' epoca e nella località sopra mentovate.

T. grandiflora. Nettarii pericarpici. — Mentre le lunghissime silique della *Catalpa,* cessante la funzione formicaria, sono difese da una viscosità notevole, la quale deve riuscire d' impaccio più o meno grande od anche mortale a diverse tribù di nemici, nelle poco meno lunghe e più grosse silique della *T. grandiflora*, con esempio molto istruttivo, persevera la funzione formicaria. Forse lo stesso fenomeno avrà luogo nella *T. radicans*, ma disgraziatamente nell' anno scorso detta pianta non ha bonificato nessun ovario, malgrado che io abbia eseguito parecchie fecondazioni artifiziali. Questa operazione mi è riescita ottimamente coll' altra specie, da cui ottenni una ventina di silique.

Appena dette silique erano uscite dai primi sviluppi, le vidi costantemente occupate e custodite ciascuna da tre o quattro formiche, le quali andavano su e giù lungo la siliqua, facendo occasionalmente fuggire mosche ed altri insetti che si posavano sulla medesima. Per investigare più da vicino il fenomeno, colsi e sequestrai alcune silique in via di formazione, e vidi che, anche staccate dalla pianta, per più giorni emettevano numerose gocciole zuccherine, profuse senza ordine nelle due faccie delle silique. Notai che ciascuna di esse sgorgava dal fondo di un calicetto mellifluo, identico quanto alla origine e ai caratteri con quelli delle altre parti della pianta. Sono però un poco più piccoli, hanno figura più spesso orbicolare, talvolta ellittica, ma non mai allungata. Alcuni di essi sono molto emersi dalla rispettiva foveola, altri poco, altri quasi totalmente immersi. È difficile calcolare esattamente il numero di questi organi, tanto irregolarmente sono profusi sulle silique. Ma in una siliqua quasi adulta ho potuto calcolare che non erano in numero minore di 200; cifra elevata, la quale spiega l' insistenza con cui sono visitate dalle formiche. Tale funzione protettiva comincia assai per tempo, per esempio quando la siliqua ha acquisito già due o tre pollici in lunghezza; ma il *maximum* della secrezione e della difesa è quando la siliqua ha la lunghezza di circa due decimetri, e perdura fin quasi a maturità. Questo caso è degno di particolare attenzione, perchè fin qui è l' unico conosciuto di nettarii estranuziali epicarpici, e perchè distrugge ad un tempo l' ipotesi di Kerner, e segnatamente quella infelicissima di Bonnier, giusta cui la secrezione dovrebbe immediatamente cessare, appena la fecondazione è avvenuta, e lo sviluppo degli ovuli consuma le riserve alimentari.

Queste due specie sono tanto produttive in nettare che non solo attirano for-

miche, ma anche insetti i più diversi, per esempio una gran quantità di crisidi, d' icneumonidi, di *Polistes*, di parecchie mosche di grossa e piccola statura, di coccinelle. Vi ho sorpreso perfino alcune zanzare. Le occupanti principali sono sempre le formiche, e forse in date località si troveranno in numero sufficiente a far fuggire ogni altro concorrente. Ma nell' orto botanico di Bologna benchè in dette piante, durante tutta la state e l' autunno, vi fosse sempre un grande numero di formiche, pure non bastavano a cacciare tanti concorrenti. Malgrado la continua guerra che facevano, erano visibilmente soprafatte dal numero, e per un posto da cui cacciavano, per esempio, un *Polistes*, ne lasciavano allo scoperto dieci. Era sopratutto un curioso spettacolo l' osservare la sveltezza delle crisidi e degl' icneumoni nello schivare gli attacchi delle formiche, e nel volare sopra i punti scoperti.

Amphilophium paniculatum, o almeno una forma molto affine. I caratteri fogliari corrispondono a quelli per tale specie segnati nel " Prodromus „ (vol. IX, p. 193), salvochè il nervo mediano delle foglioline non sarebbe *subtus pubescenti-hirtus*, essendo anzi glabro. Ma questa non è gran differenza.

Tanto la pagina superiore delle foglioline quanto la inferiore sono profuse, e sopratutto la inferiore, da una quantità innumerevole di glandole minutissime, patelliformi, annidiate ciascuna in una corrispondente minutissma foveola; organi assai simili a quelli rilevati nei generi *Callicarpa, Holmskioldia* ecc. delle Verbenacee, i quali però non possono fungere da nettarii, perchè la loro secrezione è minima o nulla. Ma dalla pagina inferiore, ove i nervi secondarii si dipartono dalla base del primario in maniera subpalmata, osservando attentamente gli angoli nervei, vi si scoprono cospicue coppette patelliformi, a parete diafana, il cui fondo è certamente mellifluo. Questi angoli sono all' incirca 6 in ogni fogliolina, e poichè il numero di dette glandole varia nei singoli angoli da 0 a 6, si può computare che ogni fogliolina abbia in media una quindicina all' incirca delle medesime.

Anche la pagina superiore possiede alcuni di siffatti nettarii, ma colle varianti seguenti. In numero sono assai più scarsi; è raro che superino le cifre di 8 a 10; sono alquanto più piccoli, forse la metà; non hanno sede prefissa, e si trovano senz' ordine alcuno verso la base, verso il mezzo, verso l' apice delle foglioline.

Che siffatti organi non siano altro che una derivazione, una metamorfosi delle minutissime e numerosissime glandolette sovra citate è di tutta evidenza. La differenza principale sta nelle dimensioni che sono 10 o 20 volte maggiori, e nella secrezione mellea.

Amphilophium molle. — Le cose dette pella specie precedente quanto alla minuta e copiosissima glandulazione della pagina superiore ed inferiore delle foglioline, e quanto ai caratteri di numero, dimensioni e posizione dei nettarii estranuziali nella pagina inferiore delle medesime, si applicano esattamente anche a questa specie.

Ma la glandolazione nettariana della pagina superiore offre una variazione notabile. Essa manca totalmente alla base e al mezzo delle foglioline, ed è rilegata all' apice delle stesse, cioè nella porzione acuminata del lembo.

Del resto la precedente specie e più ancora questa mostrano di essere acaroiche in grado insigne, massimamente per la copia di peli che si sviluppano nelle angolazioni dei nervi alla pagina inferiore.

Amphilophii species? — È una bignoniacea indeterminata, proveniente dal Paraguay, coltivata nell' orto botanico di Bologna. Nei caratteri delle foglie somiglia alquanto gli *Amphilophium* succitati; ma nella pagina inferiore delle foglioline tutte le nervature sono pubescenti. Anche i picciuoli generali e parziali sono ovunque pubescenti, non soltanto dalla parte interna.

Pel nostro studio questa specie è interessante, perchè offre egualmente il fenomeno della minutissima glandolazione ipofilla ed epifilla di cui sopra.

Ma, per quanto acutamente ricercassi, non ho potuto rilevare presenza di organi melliferi patelliformi, nè sulla pagina inferiore, nè sulla superiore delle foglioline.

È una specie assolutamente anettaria.

Bignonia grandifolia. — A tutti i caratteri di questa specie risponde altra bignoniacea coltivata nell' orto botanico di Bologna. Le foglioline sono coriacee, spesse, liscie, penninervie, grandissime. Non manca sopra e sotto la solita granulazione di minuscole glandole, locate ciascuna in apposita minutissima foveola. Sono fornite altresì di nettarii estranuziali, i quali, sebbene non tanto piccoli, sono però poco cospicui, perchè poco rilevati dal tessuto ambiente e quanto al livello e quanto al colore. La maggior parte trovasi nella pagina inferiore e occupa gli angoli che fanno i nervi secondarii col primario. Assai numerosi negli angoli inferiori, vanno più e più scarseggiando nei superiori. In media si può ammettere che se ne trovino 10 in ciascun angolo, e poichè ogni fogliolina suol avere sei di questi angoli per parte, scorgesi che il numero dei nettarii estranuziali ipofilli di questa specie può elevarsi per ogni foglia (bifogliolata) alla considerevole cifra di 240.

Questa specie adunque va riposta tra quelle che sono mellifere in alto grado.

E dalle osservazioni che feci (per verità troppo scarse attesa la mancanza di materiale sufficiente e la non propizia stagione) parrebbe che anche le innumerevoli minuscole glandole, di cui è rivestita tutta la pagina inferiore, siano capaci di secernere anch' esse il nettare in copia sensibile.

Dette glandole estranuziali hanno da principio figura regolare, orbicolare-convessa; in seguito il vertice si appiana; ma non assumono mai quella forma eminentemente concava patellare, propria di tante bignoniacee e verbenacee.

La pagina superiore delle foglioline contiene alcuni nettarii, ma scarsi di numero e localizzati verso l' apice acuminato delle medesime.

Bignonia aequinoctialis. — La minuscola glandolazione generale è in questa

specie ridotta a minimi termini. La glandolazione nettariana è sviluppata in grado diverso secondo la varia robustezza delle foglie. Le foglioline che sono al di sotto della robustezza media sono affatto destituite di nettarii; le altre ne hanno da 3 o 4 a una ventina secondo la loro vigoria. Tali nettarii sono ipofilli e rilegati in massima parte alla base della lamina, in vicinanza del nervo medio. Sono corpuscoli diafani, orbicolari, convessi o piani o appena concavi secondo l' età loro, insediati ciascuno nel centro di una piccola corrispondente infossatura del tessuto ambiente. Al postutto la funzione formicaria in questa specie è molto depressa.

Bignonia capreolata. — La solita glandolazione minuscola è sopratutto copiosa nella pagina inferiore delle foglioline; ma le glandolette non hanno vertice depresso-concavo; sono invece globuloso-puntiformi. Non manca la glandolazione nettariana, ma qui è meno evidente e scolpita che in altre specie; non già perchè il numero dei nettarii sia minore; ma perchè di questi ve ne sono di tutte le dimensioni; in guisa che vi è una graduata transizione tra i nettarii meno evoluti e le minute glandolette di cui sopra. È una specie questa che a partire dalla Florida si è estesa fino al Canadà, e si è adattata ai rigorosi freddi di quella regione; laonde non è meraviglia se poco esaltata ne sia la funzione mellifera.

Bignonia Tweediana. — Vi ha la solita glandolazione minuscola, epifilla ed ipofilla, con glandole puntiformi.

La glandolazione nettariana è molto più pronunziata che nella specie precedente; giacchè vi ha un forte distacco nelle dimensioni, che sono relativamente grandi nei nettarii veri e piccolissime nelle succitate glandolette. Il numero dei nettarii varia a tenore della vigoria delle foglioline. Le meno vigorose ne mancano; le vigorosissime ne hanno (nella pagina inferiore) una certa quantità. I nettari non sono localizzati esclusivamente verso la base; si trovano eziandio verso il mezzo e verso l' apice delle foglioline, e in punti anche assai discosti dal nervo medio. Sono in forma di corpuscoli diafani, a maturità depresso-concavi.

Bignonia Unguis. — È molto simile alla precedente, di cui forse è una varietà. Si applica a questa quanto della precedente dicemmo intorno alle due glandolazioni, la minuscola e la nettariana. L' unica differenza sta in questo che qui la produzione dei nettarii è alquanto più abbondante.

Tecoma stans. — Coltivata sotto questo nome, non risponde totalmente ai caratteri assegnati alla specie. Le foglie sono molto più anguste e piccole di quelle disegnate da Plumier; il contorno è piuttosto serrulato che " profondamente serrato „ come è detto nel " *Prodromus* „ etc. Comunque sia, se non è questa specie, non so qual' altra possa essere. Può ammettersi come una varietà angustifolia.

Le foglioline, malgrado la loro piccolezza, hanno una potenza mellifera non irrilevante. Alcune mancano affatto di nettarii, o ne hanno nella pagina superiore soltanto, o soltanto nella pagina inferiore, o in tutte due. Di 36 foglioline osservate 18 erano anettarie, 11 superonettariate, 1 inferonettariata, 6 nettariate sopra e sotto.

La massima parte dei nettarii è confinata alla pagina superiore; il numero è variabile da 1 a 20. Alcuni si trovano alla base della lamina, ma ove sono più fitti è verso il mezzo e al di sopra del mezzo.

Delle poche foglioline che sono munite di nettarii ipofilli, non ne ho mai trovato nessuna che ne avesse più di uno.

Le dimensioni dei nettarii sono medie. Essi sono assai bene scolpiti; hanno figura tra orbicolare ed ellittica, collocati in corrispondente foveola, con vertice piano ed allivellato colla superficie del tessuto ambiente.

Se questa specie non si può ascrivere alle specie più favorite, non deve però figurare tra le ultime. E invero, malgrado che corresse stagione affatto contraria (in Novembre), non ostante, anche in foglie già da qualche tempo adulte, ho riscontrato copiosa secrezione. In questa e nella seguente specie la glandolazione minuscola è nulla o subnulla.

? Tecoma sorbifolia. — Coltivata sotto erroneo nome, corrispondeva assai bene ai caratteri della specie segnata. Essa mancava totalmente di nettarii estranuziali.

Tecoma capensis. — Questa specie non manca di nettarii estranuziali. I quali hanno doppia sede. Altri, e sono la massima parte, si trovano senza regola distribuiti nella pagina superiore; altri, pochissimi, uno o due al più, nella pagina inferiore delle foglioline. In una foglia imparipinnata quadrijuga, fornita perciò di 9 foglioline, ho trovato i dati seguenti:

1ª	fogliolina,	pagina	superiore,	nettarii	6;	pagina	inferiore,	nettarii	0	... totale	nettarii 6
2ª	»	»	»	»	5	»	»	»	1	»	» 6
3ª	»	»	»	»	1	»	»	»	0	»	» 1
4ª	»	»	»	»	3	»	»	»	1	»	» 4
5ª	»	»	»	»	4	»	»	»	1	»	» 5
6ª	»	»	»	»	1	»	»	»	1	»	» 2
7ª	»	»	»	»	1	»	»	»	0	»	» 1
8ª	»	»	»	»	0	»	»	»	0	»	» 0
9ª	(impari)	»	»	»	3	»	»	»	1	»	» 4
			Totali	»	24	»	»		5	»	» 29

Esame d' altra foglia imparipinnata quadrijuga:

1ª	fogliolina,	pagina	superiore,	nettarii	8;	pagina	inferiore,	nettarii	0	... totale	nettarii 8
2ª	»	»	»	»	2	»	»	»	0	»	» 2
3ª	»	»	»	»	1	»	»	»	0	»	» 1
4ª	»	»	»	»	0	»	»	»	1	»	» 1
5ª	»	»	»	»	0	»	»	»	0	»	» 0
6ª	»	»	»	»	1	»	»	»	0	»	» 1
7ª	»	»	»	»	1	»	»	»	1	»	» 2
8ª	»	»	»	»	1	»	»	»	0	»	» 1
9ª	(impari)	»	»	»	1	»	»	»	0	»	» 1
			Totali	»	15	»	«		2	»	» 17

Da cui rilevasi il numero medio per foglia essere di circa 23 nettarii, e di 3 all' incirca per fogliolina.

Quanto alla loro posizione non v' è regola fissa; altri si trovano alla base, altri verso il mezzo, altri verso l' apice delle foglioline. La loro figura è regolare orbicolare, tendente alla ellittica. La forma è di corpuscoli biancastri, lenticolari, convessi, riposti in corrispondenti foveole poco profonde. Le dimensioni sono relativamente piccole.

La secrezione per quanto ho potuto rilevare è assai diuturna, avverandosi già nelle foglie che non hanno ancora terminato il loro sviluppo, e perseverando in quelle che sono già da molti giorni entrate nello stadio adulto. È notevole la patria di questa specie (Capo di buona Speranza).

Tecoma jasminoides. — Le foglie sono per solito imparipinnate trijughe, a foglioline intierissime, coriacee, spesse. Sopra l' una o l' altra pagina di esse giace copiosa la solita minuscola glandolazione, con glandolette capitate, ombelicato-puntate nel vertice, insidenti in una corrispondente minuta foveola.

I nettarii estranuziali si trovano esclusivamente nella pagina inferiore delle foglioline, e soltanto in quelle aventi media e massima vigoria, mancando, a quanto vidi, in tutte quelle ove il vigore è diminuito. Sono situati verso il mezzo della lamina, dall' una e dall' altra parte del nervo medio, discostate così dal nervo medio che dal margine. Il loro numero è scarso. Nelle 7 foglioline d' una foglia trovai le seguenti cifre: 1, 1, 7, 2, 1, 4, 1. Da cui si rilevano i numeri di circa 17 nettarii per foglia, e di 5 nettarii per ogni coppia di foglioline.

La figura n' è orbicolare, alquanto ellittica; la forma è di dischi concavi, con margine ben distinto dal margine della relativa foveola. Le dimensioni sono piuttosto piccole. Non posso dire nulla quanto alla secrezione, perchè li studiai in tempo di languida vegetazione (in Novembre).

? Tecoma diversifolia. — Una pianta coltivata a Bologna sotto il nome (erroneo?) di *T. jasminoides,* per tutti i caratteri avvicina la specie descritta nel " *Prodromus* „ sotto il nome contro segnato. Ma in primo luogo è a dubitare se la *T. diversifolia* sia poi sufficientemente distinta dalla *T. floribunda.*

Checchè ne sia di ciò, la nostra specie offre un fenomeno interessante. Alle foglioline (coriacee, crenate) non manca la solita glandolazione minutissima, la quale per altro è rilegata quasi totalmente alla pagina inferiore, mentre nella levigatissima e lucida pagina superiore è quasi nulla.

I nettarii estranuziali poi, confinati essi pure nella pagina inferiore, per le dimensioni e per la forma orbicolare, piano-concava nel vertice, poco differiscono da quelli di parecchie altre bignoniacee; ma invece di trovarsi all' aperto, e allivellati colla superficie della pagina inferiore, sono occultati e internati nel fondo di caverne relativamente ampie, coll' orifizio circolare od ellittico assai ristretto. Tale orifizio e la parete delle caverne non sono che una continuazione del tessuto epidermico. Cotali caverne sono poi assai generalmente utilizzate da certe specie

di acari fillobii, che vi si annidiano volontieri, e vi fondano le loro famigliuole. Il nettario che si trova al fondo delle caverne secerne nettare, come abbiamo verificato, il quale, riempiuta la cavità cavernosa, esce fuori, ma soltanto allora quando non vi si sono annidiati gli acari; perchè quelli, ove cotali artropodi esistono, non secernono, o piuttosto, come è verisimile, la secrezione viene consumata dagli acari di mano in mano che si forma.

Giova bene riflettere sovra cosifatta commutazione di organi formicarii in acarofili; tanto più che una commutazione affatto identica abbiamo già esposto effettuarsi in una Oleacea, cioè nel *Ligustrum coriaceum* (e verisimilmente in molte Marcgraviacee, e nel genere *Lafoensia* delle Litrariacee).

Ciò premesso, passiamo ad esporre il numero e la topografia di cosifatti organi.

Presa ad esame una foglia imparipinnata quadrijuga, munita così di 9 foglioline, nella pagina inferiore di queste trovammo il numero dei nettarii espresso dalle seguenti cifre: 8, 8, 11, 8, 1, 0, 5, 3, 8; ascendente in complesso alla cifra 52. Le 9 foglioline d'altra foglia consimile ci diedero le cifre seguenti: 4, 3, 0, 1, 2, 2, 6, 2, 14, cioè in complesso 34 nettarii.

Il numero dei nettarii in questa seconda foglia, benchè più robusta, è minore; ma per compenso tali organi erano notevolmente più grossi e vistosi, e più ampie le relative caverne.

Da queste analisi si può desumere per le foglie un numero medio di 43 nettarii, e di 5 per le foglioline.

Quanto alla posizione non vi è regola fissa, perchè si trovano verso la base, nel mezzo e verso la cima delle lamine. In generale sogliono essere più addensati nel mezzo, discostati tanto dal nervo medio che dal margine. Ineguali sono le dimensioni così dei nettarii come delle relative caverne. Anche qui osservai varii gradi di transizione dai nettarii veri e proprii alle solite minutissime glandole (la cui funzione è ancora oscura).

Pithecoctenium buccinatorium. — Nelle foglioline, massime sulla pagina inferiore, è copiosissima la solita minuscola glandolazione. Tali glandolette, a bella prima puntiformi, prestissimo diventano depresse e incavate nel vertice, a guisa d'una coppetta minutissima. I nettarii estranuziali sono nella pagina inferiore (in un solo caso ne ho visto uno sulla pagina superiore). Si trovano quasi esclusivamente localizzati nelle aree angolari tra il nervo primario e le infime coppie di nervi secondarii. Quanto al loro numero, in dieci foglioline ebbi le seguenti cifre: 7, 13, 15, 15, 13, 10, 11, 15, 13, 8; in totale 120. Se ne desume la media di 12 nettarii per fogliolina.

Sono trasparenti, quasi opalini, perfettamente orbicolari, di figura lenticolare, assai schiacciata. Le dimensioni loro sono anzi piccole che medie; non ostante a bastanza cospicue coll'aiuto d'una lente.

Giungono fin qui le nostre osservazioni. Proponendoci ora il computo delle

Bignoniacee mellifere, e della estensione della funzione mirmecofila in questa famiglia, andiamo incontro a gravi difficoltà. In generale ai fitografi sfuggirono i tenuissimi organi in questione. Da De Candolle per esempio non fu notata neanco la cospicua glandolazione delle Catalpe e delle *Tecoma grandiflora* e *T. radicans*. Bentham e Hooker accennano appena alla glandolazione di due o tre generi.

Aug. Pir. e Alf. De Candolle nel " *Prodromus* etc. „ (vol. IX, pag. 142 e segg.) descrive 513 bignoniacee distribuite in 50 generi, e di queste soltanto 32 sono dichiarate per glanduligere; cioè le seguenti.

Adenocalymna (spec. 19). — Calyx... versus apicem glandulas circiter 10, grossas, planiusculas, fuscas, fere calyciformes gerens. Alcune specie inoltre sono provviste di brattee " dorso glandulosae. „ Si può desumere che questo genere nella famiglia sia fra i più cospicui rispetto allo sviluppo della funzione formicaria. E se sono state notate glandole nel calice e nelle brattee, è verisimile che ne siano in larga misura fornite anche le foglie.

Spathodea Coito. — Petiolis pedunculisque basi biglandulosis.

Spathodea platypoda. — Petiolis pedunculisque appendices calloso-foliaceas ad axillas utrinque gerentibus.

Spathodea corymbosa, laurifolia. — Petiolis basi biglandulosis.

Spathodea stipulata, adenantha. — Corollae extus glandulosae (a meno che qui non si tratti di peli vischiosi o mucosi).

Spathodea glandulosa. — Foliolis... infra ad basim multiglandulosis.

Spathodea adenophylla. — Il nome specifico lascia supporre che le foglioline siano fornite di vistosi nettarii.

Bignonia acutissima. — Calyce zona superiori glandulis instructo.

Bignonia lanceolata. — Foliolis... subtus glandulosis.

Bignonia tetraquetra. — Calyce... glandulifero.

Pachyptera foveolata. — Ad origines foliorum rami et ad origines petiolulorum petioli foveolis plurimis insculptis notati.

Pachyptera umbelliformis. — Ramis ad originem petiolorum foveolatis.

Da Bentham e Hooker (Gen. plant. II, p. 1042 e segg.) si rilevano glanduliferi i generi seguenti.

Couralia (spec. 4). — Calyces subcoriacei, iis *Adenocalymnatis* subsimiles, glandulosi, vel eglandulosi.

Delostoma (spec. 3 v. 4). — Folia subtus ad axillas nervorum glandulosofoveolota.

Diplantera (spec. 6). Folia... nunc petiolata limbo basi supra saepe glandulis scutelliformibus 1-2 instructo, nunc.

Se dallo spoglio delle due monografie non si possono desumere dati certi per fissare, anche approssimativamente, il numero delle specie fornite di nettarii estranuziali, pure si può formare un concetto sul ragguardevole sviluppo della funzione mirmecofila presso le Bignoniacee.

Le specie da noi esaminate ascendono a 17; di queste due soltanto furono trovate anettarie. A questa stregua la potenza funzionale sarebbe espressa da $\frac{88}{100}$. Ma forse la stessa proporzione non esiste in tutte le specie della famiglia. In via di probabile congettura si può ammettere che $\frac{2}{3}$ ossia $\frac{66}{100}$ delle Bignoniacee siano mirmecofile, cioè circa 342 specie.

Famiglia delle PEDALINEE

Il primo a vedere e notare le glandole mellifere in questa famiglia sembra essere stato Linneo. Descrivendo il *Sesamum orientale* dice " Flores axillares, solitarii, pedunculo brevissimo, ad cuius basim bracteae duo linneares breves, et intra singulam (cioè all' ascella d' entrambe) glandula lutea, perforata. „ E del *Pedalium Murex* afferma che i picciuoli fogliari sono " utrinque glandulosi. „ E qui verosimilmente è incorso in un' inesattezza, perchè, non i picciuoli, ma i pedicelli florali sono, secondo De Candolle (*Prodr.* etc. p. 256), " ad basim utrinque glandula instructi. „

La vera natura morfologica di siffatti corpuscoli melliferi già si può intravedere, considerando la loro posizione ascellare ad una brattea; sono cioè metamorfosi di gemme florali: fenomeno a bastanza raro ma non unico, di cui già riferimmo esempi in più specie del genere *Capparis* (sez. *Cynophalla*). La qual congettura è poi tradotta in certezza dalla descrizione e figura data da Bojer del *Dicerocaryum sinuatum* (*Pretrea zanguebarica* D. C.), nuovo genere di Pedalinee da lui trovato nelle coste di Zanzibar (ved. *Ann. des sc. nat.*, ser. II, pag. 269, tavola 10). Dalla figura di una di queste glandole si scorge che la metamorfosi ha colpito la corolla e gli organi interni, trasformandoli in un corpuscolo sferico, curiosamente cinto alla base dal calice gamosepalo cupuliforme, che è sfuggito alla metamorfosi.

Omologhi nettarii si troverebbero pure, secondo De Candolle nei generi *Sesamopteris, Sporledera* (pedicellis basi bibracteolatis, bracteolarum axillis glanduliferis), *Harpagophythum*.

Certamente di cosifatti nettarii mancano i generi *Martynia* e *Craniolaria*. Infatti essi stanno sotto altra difesa, e per verità non meno energica, cioè sotto quella di una copiosa viscidità, che può riuscire infesta a moltissimi nemici. Ora tra questa maniera di protezione e la formicaria esiste vera incompatibilità, perchè le formiche muoiono invischiate, se per loro disavventura capitano in una pianta che sia riccamente fornita di peli viscidi, viscosi o glutinosi. Già non è facile che siffatti avvedutissimi insetti siano colti in tale trappola; perocchè appena incontrano siffatti peli, fuggono disperatamente addietro, e anche si lasciano cascare a terra.

Anche i generi *Ceratotheca, Iosephinia, Rogiera, Ischnia*, a quanto si può raccogliere dalle descrizioni dei monografi, sarebbero anettarii.

Questa piccola famiglia è costituita da circa 28 specie, di cui 13 ossia quasi la metà sono fornite di nettarii estranuziali. Laonde 47/100 rappresentano il grado della funzione mirmecofila nelle Pedalinee.

Famiglia delle CONVOLVULACEE

I nettarii estranuziali nelle Convolvulacee pare che siano stati totalmente sfuggiti all' attenzione dei fitografi. Il primo a parlarne è stato il Dott. Poulsen, in due sue recenti pubblicazioni, l' una inserita nello *Botan. Zeit.*, 1877 (*Das extraflorale Nektarium bei Batatas edulis.*), l' altra negli *Atti della Società di storia naturale in Copenhagen*, a 1881. (*Om nogle ny og lidet kendte Neektarier*, pag. 107 e segg.).

Batatas edulis. — Nettarii picciuolari (v. Poulsen, l. c.). All' apice del picciuolo in vicinanza della lamina si trova un rigonfiamento mellifluo, il quale, quando la foglia è adulta, va perdendo la sua attività. La secrezione sgorga fuori da piccole cavità interne che sboccano ai lati di detto rigonfiamento mediante condotti finissimi. La parete delle cavità sovra menzionate è fittamente tappezzata da tricomi multicellulari, consistenti in un' associazione parallela verticale di parecchie cellule lunghe e prismatiche, a palizzata, il tutto impiantato sopra una cellula piatta depressissima, fungente da brevissimo e largo stipite. Analoghi tricomi, nella stessa posizione tra il picciuolo e la lamina, pure internati in cavità interne, furono trovati nella

Batatas glaberrima (Poulsen, 2ª memoria), e nella

Ipomoea muricata (Poulsen, 1ª memoria). Anche nelle seguenti due specie (Poulsen, 1ª memoria)

Pharbitis Nil e ***Calonyction Roxburghii***, esistono due consociazioni di tricomi a destra e sinistra verso l' apice del picciuolo, ma invece di essere internati in cavità, sono semplicemente raccolti in foveole aperte.

Batatas glaberrima. — Nettarii peduncolari o ipocalicini sono stati magistralmente descritti e figurati da Poulsen (2ª memoria). I peduncoli sono all' apice alquanto ingrossati a clava. Immediatamente sotto il calice si trovano 4 brevi fessure verticali, ciascuna delle quali è l' orifizio compresso d' una tasca interna tutta tappezzata da tricomi simili a quelli sopra descritti, delle tasche picciuolari di *Batatas edulis*. Questi secernono abbondantemente, e la secrezione non potendo per mancanza di spazio essere contenuta nelle tasche anzidette, viene fuori dai citati orifizii sotto forma di cospicue gocciole insidenti sovra essi. L' autore dice che nelle specie da lui osservate di *Convolvulus, Ipomoea, Calonyction, Quamoclit, Pharbitis* non ha trovato nulla di simile. Qui soggiungeremo le osservazioni che

facemmo nel 1885 sulle Convolvulacee coltivate nell' orto botanico di Bologna ; osservazioni le quali vengono a completare in più punti quelle di Poulsen.

Calonyction Roxburghii (pianta coltivata sotto il sinonimo di *Ipomoea Bona nox*, a fiore massimo, bianco, tubeforme, sbocciante di sera). Ecco un altro caso di nettarii, che sarebbero sfuggiti alla mia attenzione, se non fosse per 3 o 4 formiche, le quali, vigili, irose, appena si avveggono dell' approssimarsi di qualche pericolo, colle mandibole aperte in atto di mordere, occupavano la sommità dei peduncoli poco prima dello sbocciamento dei fiori. Sequestrando alcuni di siffatti peduncoli vidi in quattro punti distinti dell' apice loro rigenerarsi gocciole mellee. Praticando un taglio trasversale, allivellato in modo che interessi i quattro punti melliflui, e applicando sul taglio alcoole puro il quale prontamente dissecca i tessuti, rendonsi visibili quattro tasche nettarifere, le quali versano per un poro al di fuori il nettare in esse prodotto. Inoltre sottomettendo al microscopio un brano della parete di dette tasche, la si vede tutta rivestita da fittissimi tricomi pluricellulari, precisamente com' è stato indicato da Poulsen per gli omologhi nettarii di *Batatas glaberrima ;* in guisa che le figure date per quelli sono applicabili anche a questi. La secrezione comincia alcuni giorni prima dell' antesi ; perdura anche nel tempo dell' antesi ; ma verso le 9 o le 10 ore del mattino successivo allo sbocciamento la corolla avvizzisce e si contrae, la secrezione cessa e i difensori abbandonano il peduncolo.

Ipomoea (specie indeterminata, coltivata sotto il nome di *I. grandiflora*). *Nettarii pedunculari.* Il calice quinquesepalo ha sepali liberi, adpressi alla corolla, ineguali ; gli esterni più larghi costato-scrobiculati, formanti alla base 5 protuberanze, insediate sull' apice del peduncolo a guisa di capitello. Guardando sotto il calice ossia sotto questo capitello formato dalle basi rigonfiate dei sepali, si scoprono cinque lineette di color nero, che sono orifizii compresso-lineari, i quali mettono in altrettante tasche interne, melliflue per egual ragione della *Batatas glaberrima* e del *Calonyction Roxburghii.* Le differenze principali sono queste : 1° per effetto del rigonfiamento basale del calice gli orifizii sono orizzontali, a vece di essere verticali ; 2° sono ben visibili, anzi saltano agli occhi perchè sono segnati in nero (veri nettarostimmi nel senso di C. C. Sprengel) ; 3° sono cinque in numero e non quattro.

La posizione di questi cinque organi è in ottima armonia colla disposizione quinconciale dei sepali, in conseguenza della quale l' intiera periferia del calice è costituita dal 1° e dal 2° sepalo e da metà del terzo. Vale a dire che due orifizii rispondono ai due lati (anodico e catodico) del primo sepalo ; altri due orifizii rispondono ai due lati del secondo sepalo ; ed uno soltanto risponde al lato scoperto del terzo sepalo. Questo quinto orifizio e la relativa tasca mellifera sono alquanto rimpiccioliti, e qualche volta mancano (ma raramente). La secrezione è assai copiosa e adesca buon numero di formiche.

Nettari picciuolari. — La stessa *Ipomoea*, all' estremità del picciuolo, come pa-

recchie altre Convolvulacee, possiede due nettarii, non in forma di tasche interne, bensì di semplici foveole semilunari poco pronunziate, contenenti alcuni tricomi melliflui.

Calonyction ? muricatum. *Nettarii peduncolari.* — Anche in questa specie sulle sommità dei peduncoli esistono cinque (raramente quattro) tasche mellifere, rispondenti a due lati del 1° sepalo, a due lati del 2° e ad un lato del terzo; e ne vien fuori copia di miele, appetito dalle formiche. I bottoni florali sono ben più piccoli delle specie già esaminate. Malgrado ciò le 5 prominenze che rispondono ai nettari sono più cospicue, e segnatamente è più cospicua, nel centro o vertice di ciascuna, l' apertura da cui scaturisce il miele elaborato nella sottostante cavità o tasca: la quale apertura non è lineare, come nelle specie suindicate, ma è in forma di un vero poro di figura ellittica.

Quamoclit vulgaris. *Nettarii peduncolari.* — Più piccoli ancora sono i bottoni florali di questa specie, e hanno figura cilindrica. Osservando attentamente nel contorno dell' apice dei peduncoli, si osservano cinque pori a bastanza cospicui, da cui emana nettare. Questi pori mettono medesimamente, come nelle precedenti specie, ciascuno a una cavità interna o tasca tappezzata da tricomi melliflui, assai sviluppata. La figura di questi pori è ellittica, più o meno allungata. La secrezione melliflua si effettua qualche giorno prima dell' antesi, e cessa col cessare di questa. Nei picciuoli invece non ho riscontrato la menoma traccia di nettarii. Nella *Quamoclit coccinea* non ho riscontrato nettarii di sorta, nè picciuolari, nè peduncolari.

Pharbitis Learii. — I nettarii peduncolari sono completamente scomparsi, e totalmente abolita la relativa funzione. Conservata invece quella dei nettarii picciuolari. Invero all' apice dei picciuoli dalla parte inferiore o ipofilla si distinguono due piccole areole brunastre, che indicano appunto il luogo ove succede la secrezione mellea. Dette areole sono appena foveolate, e contengono alcuni dei soliti tricomi secernenti. Nelle numerose varietà coltivate di *Pharbitis hispida* non ho giammai riscontrato nettarii nè picciuolari, nè peduncolari, e medesimamente in nessuna specie di *Convolvulus* e di *Calistegia*. Adunque il fenomeno dei nettarii estranuziali nelle Convolvulacee pare esteso a poche specie di *Pharbitis* e di *Quamoclit*, a molte specie di *Ipomoea*, e forse a tutte le specie di *Calonyction* e di *Batatas*.

Il numero delle specie osservate da Poulsen e da noi somma ad 11, delle quali 9 mellifere, 2 non mellifere. Se questa stessa proporzione si conservasse nelle circa 300 specie comprese nei 5 generi suaccennati si avrebbero ben 245 convolvulacee fornite di nettarii estranuziali. E poichè la famiglia è costituita da 800 specie all' incirca, il grado di potenza della funzione formicaria sarebbe espresso da $\frac{30}{100}$. Non ci dissimuliamo per altro che il numero delle specie fin qui osservate è troppo scarso per poter fare un soverchio assegnamento su questo calcolo.

Famiglia delle VERBENACEE

Anche in questa famiglia la funzione adescativa formicaria ha percorso tutti i gradi possibili dalla evoluzione la più elevata fino alla completa sua abolizione. Così si dànno generi ove la funzione è pronunziatissima (*Clerodendron*) e generi ove è affatto nulla (*Verbena*, *Vitex* ecc.); e in uno stesso genere, per esempio nel *Clerodendron*, specie principi (*Cl. fragrans*) e specie quasi affatto destituite di nettarii estranuziali.

Percorrendo le opere di Linneo, non veggo che questo osservatore abbia fatto speciale menzione di nettarii fogliari in generi appartenenti a questa famiglia; laonde bisogna discendere fino a Schauer, il quale nella sua ammirabile monografia delle Verbenacee redatta per il " *Prodromus* „ etc. (Vol. 11, pag. 522 e segg. a. 1847) per molti generi ha segnalato accuratamente la presenza delle glandole fogliari, e a Rob. Caspary, che nel suo trattato " *De nectariis* „ (1848 p. 41) ottimamente parla dei nettarii di due specie di *Clerodendron*. Ne riportiamo qui l' interessante squarcio, che segue.

" Clerodendron japonicum et simplex in angulis duobus inter nervum medium et duos laterales ad basim folii 2-7 circulares aut ovatas, nitentes, obscure virides, leviter depressas glandulosas maculas nectariferas habent. Nectar pellucidum, dulcissimum copiosissime secernitur. Si non secernitur, facile eo, ut folii petiolum in aqua ponas, efficere potes ut secernatur, etiamsi planta non floret. Quum puer essem, nectar et saccharum in crystallos formatum, quod in nectario erat, e planta alicujus speciei Clerodendri, quam mater mea possidebat saepe edi. John (*Chemische Tabellen*, p. 14) e glandulis foliorum Volkameriae inermis secerni refert „ ein farbloser, wasserheller, dicker Zuckersaft. „ Liebig (*Chemie der Agrikultur und Physiologie*) haec refert: " Herr Advokat Trapp in Giessen besitzt eine wohlriechende Volkamerie (Clerodendron fragrans), in deren Blattdrüsen in September, wo sie in Zimmer vegetirte, grosse, farblose Tropfen aus schwitzten, die zu regelmässigsten krystallen von kandiszucker eintrockneten... „ Duo strata cellularum. Superius Nectar secernens stratum e globosis, parvis, materia glanulosa griseo-brunneo inspletis cellulis constat; sub hoc strato, inter idem et folii parenchyma alterum stratum cellularum 4-6 angulatarum est, quae tamen omnes in directiones fere eumden diametrum habent, et ita positae sunt ut parietes cujusque cellulae distingui possint, igitur eae non una, sicut vulgo, sed duabus lineis separatae videantur. Epidermis et stomata desunt. Clerodendron viscosum nectariis caret. „

Poulsen (*Trikomer og Nektarier*, 1875) rileviamo da un rendiconto (non possedendo la memoria originale) avere fatto cenno di nettarii estranuziali in foglie di *Clerodendron*. Bocquillon nelle brattee di *Stachytarpheta*. Quest' ultimo dato mi sembra dubbio, perchè nelle circostanziate e precise descrizioni date da Schauer

(l. c.) delle numerose specie di *Stachytarpha* non leggo il minimo cenno della esistenza di glandole nettariane sulle brattee.

Nel nostro scritto " *Nettarii estranuziali* „ (1874) scrivevamo i seguenti cenni. *Clerodendron fragrans.* In gennaio del 1873 a Laranjeiras presso Rio de Janeiro mi abbattei in due o tre individui di questa specie, e nell' atto di strappare le loro infiorescenze un vero esercito di piccole formiche si riversò sulle mie mani mordendomi con grande furia. Esse avevano preso possesso delle brattee di dette infiorescenze, e il motivo che ivi le tratteneva è a bastanza chiarito dalla copiosa secrezione zuccherina delle loro glandole. „

Ciò promesso, ordineremo qui sotto le sparse osservazioni che facemmo nell' orto botanico di Bologna nell' a. 1885 circa i nettarii estranuziali delle verbenacee ivi coltivate.

Clerodendron fragrans. — I nettarii estranuziali hanno triplice sede. Altri sono ipofilli; altri, nella regione della fioritura, si trovano alla pagina inferiore delle numerose brattee e bratteole delle floribonde cime corimbiformi proprie di questa specie; altri infine sono sul calice.

Le foglie sono trinervie. I nettarii (ipofilli) sono localizzati nei due angoli che fanno, divergendo, i tre nervi principali, alla base della lamina. Sono in numero da 3 a 9 circa per foglia. Essi possono contare fra i più grossi che si conoscano. La loro figura è ora orbicolare, ora ellittica, accompagnata da irregolarità. L' area nettarifera è formata da una lievissima depressione (circolare o ellittica) del tessuto epidermico; ed è tutta occupata da un tessuto secernente continuo, appianato o leggermente concavo. Alcuni nettarii sono larghissimi, altri mezzani ed altri piccoli.

La secrezione è diuturna, conservandosi anche nelle foglie adulte; vale a dire perdura qualche mese.

Considerata questa diuturnità della secrezione, la larghezza e il numero delle aree mellifere, si spiega l' attività e l' assiduità con cui questa specie è frequentata dalle formiche, anche nella regione della vegetazione. Nessun altro insetto vi scorsi giammai.

L' altra sede dei nettarii è nelle brattee. Come numerosissimi sono gli assi e gli ordini di assi nelle compatte terminali cime di questa specie, ad ogni asse rispondendo una brattea o una bratteola, siffatti fillomi sono numerosissimi essi pure in ogni singola infiorescenza. Le brattee più esterne hanno figura oblongo-lanceolata, e sono a bastanza larghe; ma, procedendo verso l' interno della cima, diventano di mano in mano più anguste, fino a rendersi affatto lineari. Così dall' esterno all' interno decresce il numero e l' ampiezza dei nettarii, che ciascuna di esse porta alla pagina inferiore. Infatti l' esterne, più larghe, hanno persino 9-10 ampii nettarii; quelle di mezzo, non ancora totalmente lineari, ne hanno da 4 a 6; le centrali poi, di figura affatto lineare, o non ne hanno nessuno, e ne posseggono uno soltanto.

Pure la secrezione di questi organi è assai diuturna. Comincia nello stadio

della prefioritura, raggiunge il suo *maximum* durante il lungo periodo antetico della infiorescenza, e decresce qualche tempo dopo la fioritura. Quanto alla figura e alla forma hanno gli stessi caratteri dei nettarii fogliari.

I nettari epicalicini sono inegualissimi. Per esempio un calice possedeva nel suo contorno quattro nettarii orbicolari. Il nettario volto alla periferia (della infiorescenza), cioè il più utile, aveva il diametro di 1 mm. e $\frac{1}{2}$, un altro $\frac{1}{2}$ mm. circa, i due rimanenti $\frac{1}{3}$ appena di mm. In fondo la struttura di questi è come quella dei nettari ipofilli ed ipobratteali; per altro qui hanno una figura più elegante; sono quasi perfettamente orbicolari; e il disco mellifero piatto è innalzato sopra un pedicello brevissimo.

Con tanti nettarii ipobratteali ed epicalicini, di superficie assai larga, secernenti in copia e per lungo tempo (calcolando all' ingrosso 200 fiori per ogni cima, dandosi 200 brattee e bratteole con una media di 3 nettarii per ciascuna, dandosi 200 calici pure con una media di 3 nettarii per ciascuno, si ha l' enorme somma di 1200 nettarii per ogni infiorescenza), si spiega come le cime fiorite di questa specie siano convertite in veri formicai, contenendo per lo spazio di un mese e più centinaia e centinaia di formiche. A questo riguardo le osservazioni che in quest' anno feci a Bologna, armonizzano perfettamente con quelle che feci parecchi anni sono a Rio de Janeiro.

Questa può essere annoverata fra le specie *principi* nella categoria delle formicarie.

Clerodendron Bungei. — Questa specie somiglia moltissimo per le foglie, pella infiorescenza, pella statura alla precedente specie; e così le somiglia pure moltissimo quanto ai nettarii estranuziali e ai loro caratteri. Essi pure in questa specie hanno tre sedi; sono cioè ipofilli, ipobratteali, iposepali.

Nettarii ipofilli. — Pella posizione, pel numero, pella figura e grandezza, pella durata somigliano estremamente a quelli del *Clerodendron fragrans.*

Quanto ai *nettarii ipobratteali*, si premette le brattee esterne soltanto essere sviluppate in lamina, le interiori essendo abortive. Ciò costituisce per sè una notevole diminuzione della potenza adescativa. Le esteriori poi portano ciascuna sulla pagina inferiore da 5 a 9 cospicui nettarii; di varia grandezza, alcuni relativamente massimi, altri mezzani, altri piccoli.

I *nettarii* epicalicini (*iposepali*) sono in numero di 1 a 6 per ogni calice. Inegualissimi essi pure in grossezza, con disco piano, elegantemente orbicolare; alquanto elevati da breve pedicello in forma di cercine.

Questa specie mostra di essere vicina alla precedente, anche per i suoi caratteri mirmecofili; ma non si può negare una notevole diminuzione in essa nella intensità della funzione formicaria. E invero, benchè numerose siano ancora le formiche che la frequentano, non raggiungono la metà del numero che si osserva nella specie precedente.

Clerodendron infortunatum (o una specie molto affine). — Frutice a foglie grandi penninervie; frutti pseudanti, cioè bacche di color nero avvolte da calice accrescente amplissimo colorato in rosso vivace. Possiede nettarii ipofilli e epicalicini. Le brattee sono caduche e ne mancano. I nettarii ipofilli sono assai numerosi, potendo ascendere alla cifra di 90 all' incirca nelle foglie vigorose. Sono assai piccoli, ma egregiamente lavorati, sotto forma di eleganti calicetti il cui margine si solleva notevolmente dal livello della epidermide.

Il calice pure è riccamente fornito di nettarii ben lavorati ed eleganti. Ineguali nelle dimensioni, essendovene dei minutissimi e dei relativamente grandi. Fra gli uni e gli altri in media si possono calcolare da 15 a 25 per ogni calice. Hanno anch' essi figura di calicetti sessili a margine assai rilevato. La loro funzione comincia prima dell' antesi e si estingue qualche tempo dopo l' antesi.

Clerodendron inerme. — Ha, come altre verbenacee, un abito ligustrino molto pronunziato. A confronto delle precedenti, in questa specie la funzione adescativa è notevolmente diminuita. I nettarii estranuziali si trovano nelle foglie e nel calice, punto nelle brattee che sono rudimentarie. Nelle foglie occupano una sede assai diversa da quella che nelle specie precedenti. Il lembo della lamina decorre leggiermente nel picciuolo; ed in questa decorrenza che discende fino a circa la metà del picciuolo trovasi una riga di nettarii ineguali, alcuni minuti, altri minutissimi, in numero di circa una ventina per ognuno dei lati del picciuolo. Sono in figura di dischi orbicolari ed ellittici, leggermente convessi prima della secrezione, leggermente concavi di poi, collocati ciascuno nel centro d' una lieve depressione del tessuto epidermico. La secrezione comincia quando la foglia ha raggiunto buona parte del suo sviluppo; perdura qualche tempo nella foglia adulta; ma cessa appena la foglia è alquanto invecchiata.

I nettarii calicini sono tanto poco cospicui e percettibili che io non gli avrei distinti se non fossero stati resi visibili da una gocciola di liquido insidente sul loro disco. Il numero varia da 1 a 5 per calice. La secrezione comincia alquanto prima dell' antesi e cessa dopo la fioritura.

Clerodendron siphonanthus. — Le foglie sono verticillate, anguste e lunghissime. Esaminando colla lente la loro pagina inferiore si scopre una quantità di puntini, distribuiti senza regola, salvochè sono più frequenti verso la base della lamina. Ciascun punto risponde a un minutissimo calicetto mellifluo sessile, a parete diafana.

Per altro considerando la scarsità di questi punti, la loro estrema eseguità e la irrilevanza del loro prodotto, certo la funzione formicaria è qui ridotta a minimi termini; nè osservai accorso di formiche.

Oltre le citate specie ne esaminai tre altre che non potei determinare per non essere venute a fioritura. Due erano sfornite quasi del tutto di glandole nettarifere; la terza n' era ben rifornita ma non presentava nessun speciale carattere novo.

Duranta Plumieri. — Nella pagina inferiore delle foglie di questa specie, distribuiti senza regola si osservano da uno a quattro nettarii minuscoli, disciformi, piani o un poco concavi, orbicolari od ellittici, occupanti ciascuno una corrispondente leggera depressione o foveola. La secrezione è minima; ma può essere che presso piante, non coltivate in serra ma viventi in condizioni naturali, sia più abbondante e valga ad adescare le formiche.

Duranta (altra specie, forse la *Mutisii*). — Ho esaminato attentamente la pagina inferiore di 8 foglie, 3 non avevano nessun nettario; 2 ne avevano uno; un' altra due, un' altra tre, e finalmente una ne aveva sette; esigui ed incospicui, con secrezione fugacissima. In queste due specie il notevole abbassamento della funzione mirmecofila può essere correlativo alla assunzione d' un' altra funzione difensiva, cioè della funzione spinosa. Infatti queste piante in parecchi dei loro nodi sviluppano due spine, le quali abbenchè brevi sono durissime ed acutissime, in modo da ributtare qualsiasi animale erbivoro che ne voglia far pascolo.

? Lippia serotina Thuret. — Negli orti botanici di Bologna e di Genova trovai coltivata una pianta, ritenuta dagli orticultori come una specie di *Ligustrum*. E invero ne ha sorprendentemente l' aspetto; se non che si rilevano facilmente caratteri inconciliabili con quelli di *Ligustrum;* cioè fruttificazione spiciforme caudata; foglie altre intiere, altre serrate; finalmente nettarii ipofilli della forma delle Verbenacee, non di quella delle Oleacee. È verisimile che questa specie sia quella designata da Jacques col nome di *Ligustrum spicatum*, e dagli orticultori con quello di *L. multiflorum;* la quale venne non è molto da Thuret giustamente trasferita dalle Oleacee alle Verbenacee. Ma parmi che avrebbe dovuto anzichè al genere *Lippia* essere avvicinata o ai *Cytharexylum*, o alle *Duranta* o ai *Clerodendron*.

Le foglie sono piccole, glaberrime, ellittico-acuminate, ristrette alla base in un breve picciuolo. I nettarii estranuziali sono ipofilli e localizzati verso la base della lamina. Hanno forma di dischi piani o leggermente concavi, con margine ben reciso, orbicolari od ellittici, distesi in un lievissimo infossamento del tessuto superficiale. La grandezza è varia; altri maggiori, altri più minuti. Quanto al numero loro, in otto foglie ho trovato le seguenti cifre: 4, 5, 6, 6, 9, 8, 7, 9; da cui risulta una media di 6 nettari per foglia. La secrezione è scarsa, ma diuturna; avendola riscontrata anche in foglie vecchie.

Cytharexylum quadrangulare. — Le foglie sono ellittico-acute ad entrambi i capi, penninervie, colla lamina attenuata alla base e decorrente nel picciuolo. Appunto in detta regione attenuata si trovano i nettarii, costituiti da cospicue foveole poco profonde, di figura oblunga irregolare, tappezzate da un tessuto nettarifluo. Di queste havvene talvolta una o due da un lato solo, talvolta una o due da un lato e due o tre dall' altro. Il caso normale e più frequente è però quello di una per lato. Oltre questi ve ne sono altri disseminati senza regola fissa nella pagina inferiore delle foglie. Sono piccole areole circolari o subellittiche,

poco o punto approfondite, costituite da tessuto mellifluo. Il numero loro è variabile a tenore della diversa vigoria delle foglie. In otto foglie esaminate ebbi le seguenti cifre: 5, 5, 1, 4, 3, 12, 8, 9; da cui si ricava la media di 6 nettarii per foglia.

Questa specie ci offre un fenomeno importante. Nel mentre che, come si vede, la funzione mirmecofila è sviluppata non poco, sono altresì sviluppatissimi i caratteri acarofili; perocchè alla pagina inferiore delle foglie nell' angolo che i quattro o cinque nervi secondarii fanno col primario si trovano cospicue borsicine acaroiche, la cui entrata è premunita dai soliti caratteristici peli. È qui palese che i caratteri mirmecofili ed acarofili non sono tra di loro repugnanti.

Citharexylum molle. — Le foglie sono molto più piccole che nella precedente specie, ed hanno una superficie tutt' affatto differente, asperata da peli, e sopra tutto da una notevole corrugazione della pagina inferiore, in causa della sagliente anastomosi dei nervi di ogni ordine. Combinano però in questo che la lamina alla base si va attenuando, e decorre alquanto lungo il breve picciuolo. I nettarii consistono in prominenze o pulvinuli, assai minuti, di forma allungata od ellittica, raramente orbicolari e allora minutissimi. Si trovano in numero variabile, da 1 a 6 per lato, lungo l' aspetto ipofillo della decorrenza fogliare, almeno i più bassi; perocchè quelli che si spingono più in alto si trovano impiantati verso il margine della base della lamina, o talvolta anche sui due nervi secondarii inferiori.

Benchè presso questa specie, a fronte della precedente, si trovi alquanto diminuita la funzione formicaria, non ostante vidi la pianta a bastanza frequentata da formiche, le quali mostravano di conoscere assai bene l' ubicazione de' suoi minuscoli nettarii. La secrezione è assai diuturna. Ha il suo cominciamento quando la foglia è vicina ad ultimare il suo incremento, e vige ancora nelle foglie già da lungo tempo adulte.

Anche questa specie è acarofila in maniera assai pronunziata. Infatti nelle angolazioni tra i nervi secondarii e il principale produce delle cavità protette da peli speciali; e si aggiunge anche la revoluzione dei margini fogliari; dal che ne derivano parecchi alveoli longitudinali cigliati che apprestano domicilio agli acari.

Citharexylum? pentandrum. — Una pianta coltivata sotto il nome di *C. cinereum*, stando ai caratteri delle foglie, corrisponderebbe piuttosto alla specie contro indicata. Le sue foglie sono ovate od ovato-bislunghe, grossamente dentate, glabrate nella pagina superiore, pubescenti nella inferiore, con picciuolo semipollicare. La lamina decorre nel picciuolo per tratto assai lungo con angustissima decorrenza. Verso l' apice di questa decorrenza dalla parte che risponde alla pagina inferiore veggonsi due cospicue glandole melliflue di figura ellittico-oblunga, leggermente concave ma con orlo sottile e reciso, collocate in un corrispondente infossamento del tessuto superficiale. Qualche volta dall' un dei lati, a vece d' esservene uno, ve ne sono due.

La secrezione è piuttosto abbondante. Comincia quando la foglia ha quasi raggiunto le sue dimensioni normali e perdura durante lo stadio delle foglie adulte e anche in quello della vecchiezza. Un ramicello ornato di 5 coppie di foglie sviluppate completamente, spiccato dalla pianta nelle ore serotine, in tempo che gl' insetti avevano esaurito la secrezione mellea del giorno, collocato nel vaso dilleniano, alla mattina seguente tutte le foglie, nessuna eccettuata, avevano nei nettarii una cospicua goccia di miele. Identico fenomeno, ora notato per questa specie, si è riprodotto per una quantità di altre specie, massime presso quelle che hanno nettarii a secrezione diuturna. È un esperimento semplice, che mostra come la secrezione mellea sia indipendente dalla luce, e come sia erronea la tesi di Bonnier, che la secrezione cessa quando l' organo che la produce ha compiuto tutto il suo sviluppo. Nel citato esempio s' avevano coppie fogliari di tutte le età. Le superiori giovani, le medie adulte da parecchio tempo, le infime vecchie. Eppure tutte secernevano con eguale abbondanza. Non vidi in questa specie nettarii laminari ipofilli. Malgrado che la cifra di siffatti organi sia poco elevata, la funzione mirmecofila è qui piuttosto ragguardevole, considerata l' insolita grossezza dei nettarii, la copia e la durata della loro secrezione.

Callicarpa Reevesii. — Ha sviluppato in alto grado la funzione nettariana. Veramente i suoi nettarii ipofilli sono occultati da fittisimo feltro di peli ramosi; ma osservando attentamente non è difficile scoprirli. Essi sono diffusi senza regola apparente in tutta la superficie inferiore, più frequenti per altro in prossimità della base e del nervo mediano. Sono elaboratissimi, eleganti, in forma di calicetti emisferici regolari, dal cui fondo il nettare emanato si raccoglie nella cavità sotto forma di una perla. Le pareti dei calicetti sono diafane.

Il numero è variabile da foglia a foglia secondo la robustezza; ma sovente è altissimo, contandosene non meno di 200 e più per foglia. Di più la loro evoluzione sembra successiva; perchè nelle foglie vecchie se ne vedono molti di color bruno, segno di funzione defunta, e molti diafani, secernenti, verisimilmente novelli.

La secrezione è assai diuturna. Infatti si manifesta appena la foglia sta per raggiungere le dimensioni normali e si può scorgere ancora nelle foglie vecchie. Malgrado il fitto tomento di cui questa specie è dotata, il quale mette non poco impedimento all' ambulazione delle formiche, non ostante molte ve ne trovai. Notai inoltre l' appulso di piccoli icneumonidi e sovra tutto di crisidi, insetti sagacissimi essi pure a scoprire i nettarii estranuziali.

Questa specie porge un esempio chiarissimo, ove le foglie sono sotto la duplice protezione e di un fittissimo tomento e di nettarii estranuziali. Forse è dovuto a questa circostanza se le foglie medesime sono straordinariamente sane ed illese. In secondo luogo dimostra come la funzione protettiva dei peli non è in antagonismo inconciliabile con quella degli organi formicarii; in terzo luogo che la presenza numerosa dei soliti acari fillobii, favorita dall' abbondanza dei peli, non

nuoce alle altre funzioni; e infine che tutte queste contingenze possono coesistere con altro ordine di organi, e queste sono certe glandolette di colore aureo, quasi sessili, minutissime, in capolino sferico, delle quali è cospersa copiosissimamente tutta la superficie fogliare.

Callicarpa longifolia. — Ha foglie assai lunghe, glabrate. I suoi nettarii, forse alquanto più grandi, sono pure egregiamente lavorati, in forma di eleganti regolari ciazii a parete esilissima diafana, assai più visibili perchè esposti nella pagina inferiore glabrata delle foglie. La distribuzione è parimente analoga e così pure la diuturnità della funzione; giacchè anche nelle foglie vecchie, fra molti nettarii che per il loro colore brunastro mostrano di essere defunti se ne trovano alcuni forniti di una grossa goccia emergente dal ciazio. Per altro debbe ritenersi essere alquanto diminuita la funzione formicaria, attesocchè il numero di questi organi per foglia è grandemente ridotto. La media corre tra 10 e 40 nettarii per foglia.

Anche nelle foglie di questa specie notai la concomitanza di numerosissime glandole capitate, di colore aureo, eccessivamente minute, distribuite nella pagina inferiore (qui non nella superiore). Il numero di queste è grandissimo, e basti accennare che ve ne ha circa 10 per mm. quadrato.

Callicarpa americana. — Nelle foglie di questa specie la funzione mirmecofila sembra completamente abolita; almeno non mi venne fatto di scoprirvi nettarii. Esiste soltanto la solita minutissima e copiosa glandolazione aurea.

Ma nei calici cupuliformi, sebbene piccolissimi, la funzione è ancora conservata. Infatti nel loro contorno, massime dal lato che è rivolto alla periferia della infiorescenza, notansi parecchi nettarii che per la forma e per la trasparenza somigliano totalmente agl' ipofilli delle due precedenti specie. Sono in numero di 3 a 10 per calice. Nelle foglie di *Holmskioldia sanguinea* io non rinvenni nettarii, ma soltanto la solita copiosissima glandulazione aurea.

Schauer non ha mancato nella sua monografia (l. c.) di segnalare la presenza dei nettarii ipofilli, oltrecchè nei due *Clerodendron*, *fragrans* e *Bungei*, anche nelle seguenti specie.

Clerodendron glandulosum. — Bracteis..... dorso glandula una alterave pellucida immersa notatis.

Clerodendron villosum. — Calyce.... glandulis crebris et grossis consito.

Citharexylum villosum. — Foliis.... in petiolum ad laminam utroque latere glandulosam attenuatis.

Citharexylum cinereum. — Petiolo mediocri ad laminam grosse glanduloso.

Citharexylum caudatum. — Come nel *C. villosum.*

Citharexylum myrianthum. — Petioli brevis glandulis pelviformibus.

Citharexylum Poeppigii. — Petiolis glandulis lateralibus pelviformibus.

Citharexylum Rugendasii. — Petiolo ad laminam subtus glandulifero.

Citharexylum solanaceum. — Petiolo ad laminam foveolato-glanduloso.

Citharexylum reticulatum. — Foliis.... in petiolum brevem ad laminam utroque latere glandulosam attenuatis.

Citharexylum barbinerve. — Foliis.... juxta petiolum foveolatis.

Di moltissime specie appartenenti a molti generi Schauer nota il carattere di foglie puntate o glanduloso-puntate. Ma disgraziatamente si rimane in dubbio se, nei singoli casi, abbia voluto alludere a vera glandolazione nettariana, oppure a quella minutissima glandolazione aurea da noi riscontrata in molte verbenacee. Così ci manca una solida base per computare il numero probabile delle verbenacee mellifere. Ma questo numero in ogni caso non potrà essere minore di 44 specie (assumendo 3 specie di *Callicarpa*, 3 specie di *Duranta*, $\frac{1}{3}$ delle 72 specie di *Clerodendron* e $\frac{2}{3}$ delle 18 specie di *Citharexylum* registrate da Schauer).

Famiglia delle SCROFULARIACEE

L' unico genere di questa famiglia, nel quale siano stati osservati nettarii estranuziali è il *Melampyrum*. La scoperta è dovuta ad Emerico Rathay, il quale in una sua aurea memoria inserita nel *Rendiconto delle sedute dell' Accad. delle scienze di Vienna* (vol. 81, 1880) avente per titolo " *Ueber nectarabsondernde Trichome einiger Melampyrumarten,* „ pubblicò il risultato delle sue osservazioni e de' suoi studii in proposito. Detto autore ha trovato esistere questi organi sulle brattee dei *Melampyrum arvense, nemorosum, pratense* e *barbatum*. Morfologicamente sono tricomi multicellulari, composti di una stratificazione di cellule in palizzata, insidenti sopra una grossa cellula schiacciata fungente da stipite, collocati ciascuno isolatamente in una leggera depressione del tessuto superficiale. Hanno forma di dischi appiattiti, orbicolari, colorati in violetto nel *M. arvense*, incolori in altre specie. Per essere isolati sono assai cospicui, e raggiungono il diametro di 3 a 5 decimi di millimetro. Nei *M. arvense* e *nemorosum* sono situati alla pagina inferiore delle brattee; nel *M. pratense*, oltre che alla pagina inferiore se ne trovano ancora alcuni nella superiore; infine si trovano presso il *M. barbatum* alla pagina superiore soltanto. Il numero è variabile da specie a specie. Nelle brattee del *M. arvense* sono in numero di 6 a 20 per brattea, in quelle del *M. nemorosum* da 2 a 6, in quelle del *M. pratense* da 1 a 3, e soltanto 2 in quelle del *M. barbatum*. Secernono nettare assai energicamente e diuturnamente. Rathay, sequestrando piante di dette specie e rimovendo la secrezione con carta asciugante di volta in volta, si accertò che la medesima si rinnova molte volte, in modo affatto indipendente dalla luce. A suo giudizio il nettare emanato contiene non meno del 2 % di zucchero.

Quel che poi interessa maggiormente si è che l' autore ha constatato, almeno per due specie, cioè per il *M. arvense* e *nemorosum*, la sollecitudine e la frequenza con cui le formiche accorrono ai nettarii delle loro brattee. A seguito di che non si comprende come abbia creduto contraria alle sue osservazioni la funzione formicaria da noi propugnata. Ma di ciò altrove.

L' autore non ha avuto occasione di osservare le brattee del *M. cristatum* e del *M. sylvaticum*. Per quanto si può giudicare dalla inspezione di esemplari secchi, ci parvero fornite di nettarii le brattee inferiori delle infiorescenze di *M. cristatum*. Quanto all' altra specie siamo rimasti in dubbio.

La scoperta del Rathay presenta un grande interesse, perchè è l' unico esempio fin qui cognito di nettarii estranuziali nelle Scrofulariacee, e perchè, con fenomeno assai raro, scorgesi la funzione formicaria essersi venuta attuando in un genere di piante annue, gracili, che si è formato nelle regioni montane e fredde del Settentrione. Se sta vero che in generale un' elevata temperatura favorisce lo sviluppo della mirmecofilia, i *Melampyrum* (e anche qualche specie di altri generi, la *Centaurea montana* p. es.) c' insegnano che questa funzione di relazione può riprodursi, perfezionarsi e perpetuarsi sotto condizioni di bassa temperatura.

Famiglia delle POLIGONACEE

Ad osservare i nettarii estranuziali presso rappresentanti di questa famiglia sembra essere stato il primo W. Poulsen (*Om nogle Trikomer og Nectarier,* 1875). Non avendo noi la nota originale, ci atteniamo al rendiconto fattone nel *Bot. Jahresber.* di Just per l' a. 1875. Risulta averne Poulsen rilevata la presenza in due specie, cioè nel *Polygonum cuspidatum* e nella *Mühlenbeckia adpressa*. Ne avrebbe notata *la posizione* nel dorso del pulvinulo su cui sono inserite le foglie; *la forma* che sarebbe quella di una foveola cospicua ma poco profonda; *la costituzione* che consisterebbe in una aggregazione di tricomi numerosi e fitti, stipati e stratificati nel fondo piano di detta foveola. Tutte queste contingenze ho potuto verificarle nell' anno scorso in alcune piante coltivate nell' orto botanico di Bologna, almeno quanto al *Polygonum cuspidatum*. Ho constatato altresì che i nettarii di questo poligono, benchè la loro secrezione non sembri molto diuturna, svolgendosene per altro sempre dei nuovi sulle sommità vegetanti, esercitano una ragguardevole e diuturna attrazione sulle formiche, molti individui delle quali scorgonsi in ogni tempo passeggiare nelle estremità dei rami ad esplorazione dei detti nettarii.

Ho osservato in oltre bellissimo lo sviluppo di foveole e di tricomi omologhi nel pulvinulo delle foglie di *Mühlenbeckia sagittifolia*. Le foveole hanno la stessa posizione; sono di figura ellittica e piuttosto profonde. I tricomi secernenti a causa della mutua pressione costituiscono quasi una palizzata di prismi quadrilateri, e si trovano in numero di circa 200 per foveola. Molte volte notai la presenza di formiche perambulanti alla ricerca delle foveole nettarifere.

Nettarii estranuziali pure omologhi e in posizione omologa osservai sul dorso dei pulvinuli delle foglie di *Mühlenbeckia platyclada*, almeno di quelle foglie normali e di un' esistenza assai transitoria, le quali si sviluppano sui polloni più robusti. Quanto però alla copia ed alla efficacia della loro secrezione non ho in pronto osservazioni.

Finalmente sempre nella stessa posizione riscontrai depressioni foveoliformi melliflue nei pulvinuli fogliari dei nostrani *Polygonum Convolvulus* e *P. dumetorum*. Se per altro la loro secrezione avvenga con quell' abbondanza e diuturnità ch' è richiesta a costituire la funzione attrattiva mirmecofila, non abbiamo potuto fin qui constatare.

Dai brevi cenni sovra esposti è lecito arguire che la funzione formicaria ha conseguito uno sviluppo notevole nei generi *Polygonum* e *Mühlenbeckia*, ma ci mancano dati per potere in via d' approssimazione computare il numero delle Poligonacee mirmecofile.

Famiglia delle EUFORBIACEE

Questa vastissima e multiforme famiglia è una delle privilegiate sotto il riguardo della esaltazione della funzione adescativa formicaria, la quale nei diversi suoi rappresentanti scorgesi sviluppata in tutti i possibili gradi.

Ricinus communis. — È una delle specie formicarie più segnalate. I suoi nettarii estranuziali altri sono nella regione vegetativa ossia sulle foglie, altri nella regione fiorente ossia nelle brattee e bratteole.

Nettarii fogliari. — Possono avere quadruplice sede e conseguentemente li distinguiamo in *basilari, picciuolari, apicilari, epifilli.* I basilari si trovano nell' uno e nell' altro fianco della inserzione del picciuolo, nel cingolo annulare amplessicaule limitato dalla esserzione del corpo stipulare oppositifoglio. Questi nettarii sono oltremodo cospicui ed elegantemente lavorati, in forma di una piccola coppa o patella sessile, formata da tessuto epidermico e subepidermico, orbicolare, del diametro di circa 3 mm. nella quale è immersa ed emerge una protuberanza mammiforme, umbilicata nel vertice, costituita da tessuto specializzato mellifluo, di color giallognolo. Il numero di questi nettarii basilari, a tenore della varia vigoria delle foglie, può variare da 0 a 9, distribuiti equabilmente o inegualmente nei due fianchi.

I nettarii picciuolari sono inseriti lungo il picciuolo ma più presso alla base, in una linea che risponde al ventre, non al dorso del picciuolo. Sogliono avere una forma di coppa ellittica obliqua, più o meno lungamente stipitata. In qualche caso lo stipite loro raggiunge la lunghezza di 3-4 mm. È notevole che questo stipite sta a capo di una decorrenza filiforme che si avvia e discende verso l' ascella fogliare, ma si perde prima di giungervi. In alcune foglie questi nettarii mancano. Più frequentemente ve ne ha uno; ma in picciuoli eccezionalmente vigorosi ve ne sono due e perfino tre.

I nettarii apicilari si trovano normalmente in numero di due all' apice del picciuolo. Hanno figura di una coppa imbutiforme, brevemente stipitata, repleta del solito tessuto elaboratore e secernente. Ordinariamente, benchè quasi contigui,

sono disgiunti l' uno dall' altro, e, se il pelto laminare è imparilobato (1), rispondono e sono sottoposti ai due nervi dei lobi minori. Se invece detto pelto è parilobato, sono alterni col nervo suturale. Presso non poche foglie, a vece di restare disgiunti, i due nettarii aderiscono lateralmente tra di loro, con aderenza di tutti i gradi, la quale può introdurre talvolta il grado estremo della completa fusione dei due organi in un organo unico. Nei gradi intermedii le pareti delle coppette si saldano in una sola, che acquista conseguentemente una figura ellittica irregolare, quasi quella di un calice compresso, disposto trasversalmente all' apice del picciuolo, o precisamente sotto al nervo suturale in caso di foglia parinervia, oppure, se la foglia è imparinervia, nell' intervallo tra i due nervi minori. In foglia di eccezionale robustezza il numero di questi nettarii può essere di tre.

Finalmente nella pagina superiore della lamina, ma soltanto in foglie vigorosissime, sono disseminati qua e là senza regola alcuni nettarii, punto elevati e di minori dimensioni. Non dobbiamo confondere questi colle glandole perifilliche che terminano i numerosissimi denti del contorno fogliare; glandole molto vistose, massime quando le foglie sono giovanissime. Queste glandole per la loro grossezza, e anche per certa esteriore apparenza, possono essere scambiate con nettarii estranuziali; ma non dànno nessuna secrezione mellea, e verisimilmente sono organi collofori.

Prescindendo dai nettarii laminari che hanno poca importanza, la maggiore o minore esaltazione della funzione attrattiva è in rapporto col maggiore o minor numero degli altri nettarii, e questo numero poi è in rapporto colla maggiore o minore vigoria della foglia. Le foglie di medio vigore hanno cinque nettarii, due basilari, uno picciuolare e due apicilari. Il caso di massima vigoria lo riscontrai in una foglia che aveva 9 nettarii basilari, tre picciuolari e tre apicilari; in tutto 15 nettarii. Il *minimum* si ritrova presso quelle foglie che hanno soltanto uno o due nettarii apicilari. I primi a scomparire sono i nettarii picciuolari; poi scompaiono i basilari. Quanto alla morfologia di questi nettarii, gli apicilari e sopratutto i picciuolari, forniti come sono di un potentissimo fascio fibroso-vascolare, mostrano di procedere da metamorfosi di pinne fogliari. Riesce meno facile applicare questa interpretazione ai nettarii basilari, attesa la loro inserzione intrastipulare. Pure dovrebbero ben avere la stessa origine.

Nettarii delle infiorescenze. — Noteremo, a titolo d' esempio, la glandolazione d' una infiorescenza scelta fra le più robuste e vigorose. Essa era un racemo de-

(1) Le lamine fogliari sono tipicamente imparilobate ed imparinervie. Ma talvolta nella congenita giunzione tra l'infimo lobo di destra coll'infimo lobo di sinistra si sviluppa un nervo suturale, e allora in qualche caso si sviluppa un corrispondente lobo suturale, il quale per quanto apparentemente sia simile agli altri lobi, pure è di una genesi ben differente: quando questo caso accade, e non è infrequente nelle foglie di ricino, le foglie (peltate) a vece di essere imparilobate, come vorrebbe lo schema di un filloma peltato, riescono parilobate (e parinervie).

finito, terminato da un fiore femmineo. Questo produsse 17 brattee di 1° ordine, dall' ascella delle quali partivano altrettante cime dicotomiche, più volte composte; munite perciò di brattee d' ordine 2°, 3°, 4° ecc. Le otto cime inferiori sviluppavano fiori maschili soltanto; le rimanenti 9 cime sviluppavano fiori maschili e fiori femminei: erano pertanto androgine. La glandolazione era soltanto basilare, e ristretta alle brattee di 1°, 2° e 3° ordine, mancando assolutamente alle brattee d' ordine superiore. La glandolazione si sviluppava o ad un fianco o ad entrambi i fianchi di dette brattee, o non si sviluppava; producendo non mai più di un nettario per fianco. Nella regione maschile dell' infiorescenza ho noverato 14 nettarii ai fianchi di brattee di 1° ordine, 16 ai fianchi di brattee di 2° ordine, 17 ai fianchi di brattee di 3° ordine; in tutto 47 nettarii. Nella regione androgina dell' infiorescenza ho noverato 12 nettarii ai fianchi di brattee di 1° ordine, 6 ai fianchi di brattee di 2° ordine; 3 ai fianchi di brattee di 3° ordine; in tutto 21 nettarii. Così la infiorescenza intiera era difesa e protetta dal considerevole numero di 68 nettarii. Da ciò possiamo argomentare la straordinaria potenza mellifera delle infiorescenze di ricino.

A bella prima può venire l' idea che questi organi adescatori possano avere funzione nuziale o mesogamica; adescando cioè insetti, i quali coi loro movimenti aiutino la traslazione del polline dalle antere dei fiori maschi agli stimmi dei fiori femminei. Una volta (una sola volta però) sorpresi un' ape che li visitava, non senza grande disagio, e si aiutava colla proboscide a trovarli, malgrado che fossero più o meno occultati dall' agglomerazione di fiori assai fitti. Per altro gli osservati diportamenti dell' ape escludevano la possibilità che in qualche modo aiutassero e favorissero la impollinazione incrociata. Poi vi è la perentoria ragione che i fiori di *Ricinus* sono ricisamente anemofili, sia per il polline polverulento e spontaneamente caduco, sia per la configurazione miosuroide degli stimmi. Adunque la funzione di detti nettarii è esclusivamente protettiva. E qui giova notare la razionale ubicazione dei nettarii stessi, la loro congrua disposizione nell' interno delle agglomerazioni dei fiori, rispondenti a certe distanze, a certi interstizii che passano tra cima e cima, tra pedicello e pedicello, tra fiore e fiore, in modo da permettere la circolazione a insetti di piccola dimensione, quali appunto sarebbero formiche e vespicine: disposizione che è difficile esprimere con parole e con figure, ma che rendesi perspicua a chi guarda con attenzione le infiorescenze. I nettarii di cui si discorre, per quanto assai cospicui, massime quelli che risiedono a fianchi di brattee di 2° e 3° ordine, sono per altro alquanto più piccoli di quelli che vengono sulle foglie. Del resto sono egualmente costituiti, e variano per avere quando figura di ciazii suborbicolari, quando di cucchiai più o meno obliqui e stipitati. Essi secernono in abbondanza e diuturnamente; cominciando la secrezione alcuni giorni prima dell' antesi, e durando tutto il tempo della medesima; vale a dire che è assai diuturna, perchè la fioritura delle infiorescenze implica una successiva evoluzione di molti ordini di assi fiorenti.

L' esempio anzi riferito concerneva una infiorescenza vigorosa; naturalmente in quelle di minore robustezza si constata una proporzionale diminuzione nel numero dei nettarii, con questa approssimativa regola che i nettarii relativi a brattee di 3° ordine sono i primi a scomparire; scompaiono poi quelli relativi a brattee di 2° ordine, rimanendo per lo più quelli che sono laterali a brattee di 1° ordine.

Data così un' idea sommaria dello sviluppo nettariano in una pianta di ricino nelle sue due regioni, esporremo quello che abbiamo osservato intorno agl' insetti esploratori dei nettarii suddetti.

Le nostre prime ricerche al riguardo furono fatte nell' orto botanico di Firenze nel luglio del 1870. Osservammo per più di una mezz' ora il curioso diportarsi d' una formica, che non potendo arrampicarsi per il fusto d' una pianta di ricino, ricorreva avvedutamente a un frutice vicino, il quale aveva per accidente alcuni suoi rami in contatto colle foglie superiori del ricino. La formica si valeva di questo ponte per riuscire agli ambiti nettarii, ma accingendosi a discendere pel picciuolo della foglia a cui era pervenuta per passare ad altre parti della pianta, immancabilmente sdrucciolava a terra. Rifaceva il cammino del frutice e sdrucciolava di nuovo. Quest' inutili sforzi li vidi ripetere dalla formica, con costanza degna di miglior esito, ben 6 o 7 volte di seguito; fin che di là mi partii. Nello stesso tempo i nettarii così delle foglie che delle infiorescenze erano visitati con grande alacrità da molti individui di *Polistes gallica*, i quali, sostenuti essendo dalle ali, non erano soggetti all' inconveniente dello sdrucciolare. Qualche anno dopo, pubblicando le mie osservazioni intorno ai nettarii estranuziali (*Ulteriori osservaz.* ecc., p. II, fasc. II, 1874-5, e *Rapporti tra ins. e nett. estran.*, 1874), mi credetti legittimato a concludere che i nettarii estranuziali di *Ricinus* erano indetti alle vespe, negati alle formiche.

Ma *dies diem docet*. Qualche tempo dopo, datasi occasione di osservare altre piante di *Ricinus*, rilevai non senza sorpresa che le medesime erano invase da una grande quantità di formiche, le quali tanto in ascendere come in discendere si movevano liberamente per tutto il corpo di dette piante. Non mi sapeva rendere ragione della differenza e della contraddizione che passava tra le prime e le seconde osservazioni. Pensai che forse tale divario era dovuto a diversità specifica delle formiche osservate; ma non mi soddisfaceva gran fatto questa spiegazione. Finalmente nel decorso 1885 ebbi una completa risoluzione della suaccennata contraddizione. Infatti nell' orto botanico di Bologna si trovavano in cultura forse una diecina di piante di *Ricinus*. Accintomi a studiare nuovamente tale specie sotto il rapporto dei nettarii estranuziali, rilevai subito che le piante suddette appartenevano a due differenti forme, l' una priva di glaucedine, l' altra straordinariamente glauca. Le piante che appartenevano alla prima forma erano invase dalle formiche che si movevano sù e giù per i rami, per il fusto, per i picciuoli senza il minimo impaccio. Le piante invece appartenenti alla forma glauca erano

destituite dalle formiche, o se raramente se ne scorgeva qualcheduna, era interessante il constatare con quanta difficoltà si moveva da un punto all' altro, massime nella discesa, e terminava infine con sdrucciolare.

Ecco pertanto disvelato un altro curioso rapporto tra le piante e gl' insetti. Talvolta l' intonaco della glaucedine (e forse per questo è quasi sempre consociato con estrema levigatezza degli organi glauchi) fa l' uffizio del sapone nell' albero di cuccagna. S' intende benissimo come avvenga questo; perocchè la glaucedine, secondo le belle ricerche di A. De Bary, consta di bastoncini e di granulazioni tenuissime, fragili e mobili, le quali non possono prestare punto d' appoggio all' ambulazione di molti insetti, certamente delle formiche; in guisa che con siffatto ripiego può la natura escludere da certe piante certi insetti, a tutto vantaggio di altri insetti i quali abbiano minor mole, o siano forniti d' ali, o siano migliori rampicanti (1).

Certo glauca doveva essere la pianta di ricino che per la prima volta nell' orto botanico fiorentino vidi esclusivamente visitata dalle vespe con esclusione delle formiche.

Delle piante di ricino coltivate a Bologna nell' anno decorso, quelle che erano mancanti di glaucedine vidi in Giugno, Luglio, Agosto e Settembre costantemente visitate da formiche in grande copia e di specie diverse, altre di piccola, altre di mezzana statura.

Le piante munite di glaucedine erano pure visitate in grande copia e con grande costanza da tre o quattro specie di icneumonidi, e da una criside (?) nera.

Queste piccole vespe per verità volavano anche alle piante sprovviste di glaucedine, e sfuggivano con grande destrezza agli assalti delle formiche; ma essendo cacciate via ad ogni piccolo tratto di tempo, si riducevano quasi tutte a visitare i nettarii delle piante glauche, immuni dal disturbo delle formiche.

Delle due forme in quella spoglia di glaucedine trovammo di gran lunga più esaltata la funzione melliflua. Le piante glauche erano in confronto meno robuste, ed avevano una minore quantità di nettarii tanto nelle foglie quanto nelle infiorescenze.

Carumbium populneum. — I nettarii in questa specie hanno tre sedi, cioè, le foglie, le brattee e gli stili.

(1) Raramente un dato organo nelle piante o un dato carattere serve ad un solo purissimo ufficio. Ma tali sono le spine delle cactacee, i cirri della vite, i fulcri dell' *Ampelopsis* ecc. Più spesso da uno stesso organo, da uno stesso carattere sono conseguiti, o contemporaneamente o successivamente, due uffici e anche un maggior numero. Così la glaucedine, che in certi casi può servire come mezzo di esclusione di dati insetti, niente osta che possa anche adempiere ad altra funzione. È verisimile per esempio che spesso venga adoperata come un eccellente mezzo idrofugo; e forse idrofuga è la funzione generale della glaucedine. Ma finora troppo grave è la nostra ignoranza intorno alle varie funzioni della vita esteriore delle piante.

Nettarii fogliari. — Colà dove la lamina si congiunge col picciuolo, si scorge dalla parte superiore o una sola cospicua coppetta mellifera, oppure tre coppette, una più grande, due più piccole, disposte in triangolo.

Nettarii bratteali. — La infiorescenza è spiciforme, lassiflora, lunga un decimetro e più. Porta un 60 e più brattee (di prim' ordine), brevissime, subtriangolari, larghe alla base e ivi sul dorso munite di due nettarii uno per parte. Dall' ascella di ciascuna brattea si sviluppa una breve cima capitoliforme, composta da circa sei fiori maschili, ciascuno dei quali è provvisto d' un pedicello artropodiato. Adunque in ogni infiorescenza si trovano un centinaio e più di nettarii.

Nettarii epistili. — Alla base di ogni infiorescenza ho trovato due fiori femminei, ciascuno sopra un separato pedicello. Constano di un calice minuscolo (composto di 2-3 sepali scariosi, esili, sbrandellati nel contorno) e di un cospicuo pistillo dicarpidiale, sviluppato in due regioni, una ovariana, l' altra stilo-stimmatica. La regione ovariana è subglobulare, costata a simiglianza di una siliquetta. L' altra regione è bifida o meglio partita in due lacinie, a cui non si sa se meglio competa il nome di stili o di stimmi. Nella parte esterna o dorsale d' ognuna delle due lacinie si trova la epidermide; per lo che questa parte ha natura di stilo. Nella parte interna o ventrale invece si ha un ricco svolgimento di papille stimmatiche.

Ciò che è un fenomeno singolare, *l' unico nel suo genere fin qui cognito,* all' apice del dorso di ciascuna lacinia stilo-stigmatica esiste una cospicua coppetta nettarifera.

Quanto alla copia, alla durata, alla efficacia della secrezione nettarea, noi non abbiamo potuto fare osservazioni concludenti. Si tratta di una specie molto delicata, che sviluppa foglie e fiori (in serra) allorquando la vita delle formiche e di altri imenotteri è ancora compresa in letargo.

Che i nettarii fogliari abbiano funzione estranuziale formicaria, non ci può essere dubbio. Ma quanto agli altri nettarii, bratteali ed epistili, rimango incerto. Non mi ho potuto fare un criterio sicuro, se abbiano funzione nuziale od estranuziale. I fiori sono nudi, gli stimmi sono molto espansi; questo accennerebbe ad anemofilia, e allora i nettarii sarebbero sicuramente di significazione estranuziale. Ma d' altra parte il polline poco o punto polveroso, e l' ubicazione d' un nettario all' apice di ogni stilo, sembrerebbero piuttosto caratteri di pianta entomofila.

Resterebbe l' ipotesi che detti nettarii servano contemporaneamente a tutte e due le funzioni estranuziale e nuziale. Ma questa ipotesi ci sembra la meno ragionevole; perocchè vi ha incompatibilità tra le due funzioni. Infatti mentre la funzione estranuziale adesca le formiche, la funzione nuziale le esclude. Abbiamo bene riferito già l' esempio d' un nettario inserviente alle due funzioni (stilopodio di *Hamelia patens*) ma in tempi diversi, non già contemporaneamente.

Questi dubbi potranno essere sciolti da coloro, che avranno agio di osservare questa interessante specie nei luoghi nativi, o almeno in luoghi ove possa prosperare all' aria aperta.

Crozophora tinctoria. — Le foglie di questa specie sono piuttosto piccole; hanno un lungo picciuolo e lamina di figura rombica. Questa, nella pagina inferiore, verso la sua base, presenta, uno per ciascun lato rispetto al nervo mediano, due cospicui nettarii, elegantemente scolpiti, aventi forma d' un calicetto sessile, orbicolare, repleto (non però fino all' orlo che spicca ben reciso) da un tessuto mellifluo. Tali nettarii sono soltanto assegnati alle foglie di vegetazione, mancando affatto nella regione della fioritura.

La loro secrezione non mi parve nè molto copiosa, nè molto diuturna. Ma forse feci le mie osservazioni in tempo meno propizio, quando cioè il periodo culminante della vegetazione era trascorso. Ciò malgrado osservai per molti giorni di seguito un buon numero di formicoline domiciliate sulle piante e occupate alla esplorazione dei nettarii. I fiori, quantunque assai minuti, sono coloriti in giallo d' oro; possedono reconditi i loro proprii nettarii che valgono a richiamare afidi e mosche per compiere ufficio di pronubi.

Sviluppo, estensione e potenza della funzione adescativa formicaria presso le Euforbiacee. Uno studio completo in proposito sarebbe molto interessante. Abbiamo profittato delle eccellenti, bene ordinate e dettagliate descrizioni delle Euforbiacee date dai monografi Müller Argov. e Boissier nel " *Prodromus* „ etc. (t. 15ª, p. II), facendo un accurato spoglio, nelle singole specie, dei caratteri afferenti alla presenza od assenza di glandole fogliari presumibilmente nettarifere. In base a questo spoglio abbiamo instituito i nostri calcoli. Che questa base sia esattissima non è attendibile, in primo luogo perchè è possibile che dai sullodati monografi sia stato in qualche specie inavvertito il carattere dei nettarii fogliari; in secondo luogo perchè fin qui i fitografi non hanno sempre ben distinto le varie sorta di glandolazione. Cosicchè tutta volta che si limitino a designare *glandolosi* certi organi, non si sa se si tratti di glandolazione viscosa, viscida, idroflua, colloforica, e finalmente nettariflua. Quando alludono per esempio a denti fogliari glandolosi, non si sa se si tratti di collofori o di nettarii; ma se tali glandole sono dilatate ed ottuse nel vertice, si tratterà molto probabilmente di nettarii; se invece sono designate come coniche ed acute, allora quasi senza fallo si dovrà concludere che sono collofori. Peggio è poi se si accenna a peli glandolosi, perchè ve ne sono almeno di 4 sorta, cioè peli a secrezione digerente, peli glutinosi, peli viscidi, peli idroflui (1). Vi sono anche peli nettariflui (oleacee, *Gossypium, Hibiscus*, Convolvulacee ecc.); ma, isolati, non costituiscono giammai un nettario; ciò fanno soltanto quando sono addensati in gran numero in aree speciali.

Adunque i nostri calcoli non li diamo per esatti, ma soltanto per approssimativi.

(1) Vogliamo chiarire con esempi tutte codeste distinzioni. Nelle foglie di *Balsamina hortensis*, nelle brattee di *Passiflora incarnata* i denti superiori terminano in glandole colloforiche, gli inferiori in glandole nettariflue. I peli glandolosi della *Silene gallica* sono viscosi, delle *Martyniae* viscidi, del *Verbascum Blattaria* idroflui, delle foglie di *Aldrovanda* digerenti.

Delle dieci tribù in cui viene divisa la famiglia, 5 sembrano assolutamente prive di nettarii estranuziali; cioè le ***Caletiee, Ricinospermee, Amperee, Brideliee, Dalechampiee.***

Presso le ***Fillantee*** che è il gruppo più numeroso di forme specifiche, la funzione nettariana non sarebbesi concretata se non che in due specie di *Aporosa* (*A. Miqueliana*, *A. lanceolata*), le quali sono indicate possedere picciuoli biglandolosi all' apice.

Presso la tribù delle ***Crotonee*** in 431 specie del genere *Croton* ve ne sono 245 nettarifere, alle quali debbe aggiungersi una specie di *Julocroton*, e una specie di *Micrandra*.

Presso le ***Acalyphee*** abbiamo rilevato nettarifere 1 specie di *Johannesia* (petioli apice stipitato-biglandulosi), 8 specie di *Hevea* (petioli ima basi patellari-glanduligeri), 2 specie di *Manniophyton* (petioli inferne intus valide conico-pauciglandulosi), 1 specie di *Crotonogyne* (folia..... basi supra patellari-glanduligera), 3 specie di *Aleurites* (foglie come nella precedente), 2 specie di *Sarcoclinium* (folia.... basi supra glanduligera), 1 specie d' *Argyrothamnia* (dentes foliorum subtus glandulam patellarem gerentes), 6 specie di *Crozophora* (folia basi subtus patellari-biglandulosa), 1 specie di *Coelodepas* (come le precedenti), 1 specie d' *Alchorneopsis* (Folia subtus basi nec non hinc inde in pagina sparsim glanduloso-maculata), 1 specie d' *Angostylis* (folia.... subtus basi juxta costam primariam glandulis utrinque circiter 4-8 notata), 10 specie di *Plukenetia* (folia ima basi bistipellata, et margine partis infimae limbi biglandulosa, glandulis juxta stipellas sitis, vel ab iis paulo remotis), 1 specie di *Fragariopsis* (come nel genere precedente, ma glandulis marginalibus exiguis), 1 specie di *Mareya* (limbi foliaris basis impresso-glanduloso-bimaculata), 5 specie di *Adriana* (petioli basi stipulari-biglandulosi, glandulis patellaeformibus), 3 specie di *Conceveiba* (si ammettono fra le nettariate la *C. megalophylla*, " limbus foliorum basi conico-glandulosus, „ la *C. martiana*, " petioli apice supra stipellari-biglandulosi, „ la *C. terminalis*, " glandulae hypophyllae minutae maculiformes), „ 2 specie di *Lepidoturus* (folia subtus more Alchornearum basi et hinc inde sparse maculato-glandulosa), 34 specie di *Alchornea* (limbus foliorum subtus basi semper glanduloso 2-4-6 maculatus, ubi tamen maculae ab indumento suboccultae, tum in pagina superiore et more punctorum pellucidorum facilius observandae sunt), 3 specie di *Coccoceras* (folia.... juxta basim maculato-bi-tri-glandulosa), 1 specie di *Trewia* (limbus foliorum basi biglandulosus), 22 specie di *Mallotus* (alcune hanno il picciuolo biglandoloso all' apice, altre hanno foglie maculato-bi-pluriglandolose), 8 specie di *Cleidion* (folia.... subtus prope basim suburceolato 2-6 glandulosa), 18 specie di *Macaranga* (glandolazione varia), 1 specie di *Ricinus*, 1 specie di *Epiprinus* (petioli apice patellari-biglandulosi), e finalmente 1 specie di *Pera* (folia subtus prope basim patellari-pluriglandulosa). Così sovra 694 specie di questa tribù 138 sono mellifere. Questa cifra sarebbe riuscita molto più elevata se non avessimo creduto conveniente di escludere :

1° 205 specie di *Acalypha*, benchè il monografo assegni al genere il carattere di picciuoli subglandolosi all' apice, perchè, fondandomi sovra alcune osservazioni che feci in parecchie specie di questo genere, ritengo le accennate glandole come nettarii degenerati e rudimentarii o trasformati in collofori;

2° 42 specie di *Claoxylon*. Il monografo ascrive al genere il carattere di foglie dentato-glandolose; ma più probabilmente si tratta di denti colloforici.

Nella tribù delle ***Ippomanee*** abbiamo rilevato fornite di nettarii fogliari le seguenti specie; cioè 1 specie di *Givotia* (petioli supra medium saepe patellari-pauciglandulosi), 1 specie di *Paracroton* (limbus foliorum basi biglandulosus), 3 specie di *Ostodes* (limbus foliorum basi stipellari-biglandulosus), 4 specie di *Baliospermum* (folia glanduloso-bistipulata, ima basi limborum biglandulosa), 1 specie di *Elateriospermum* (folia in apice petioli utrinque patellari-biglandulosa), 2 specie di *Endospermum* (folia.... basi limbi subtus juxta apicem petiolorum grosse biglandulosa), 3 specie di *Tetrorchidion* (petioli infra apicem utrinque patelliformi-glanduligeri), 8 specie di *Omphalea* (folia basi supra aut subtus glanduligera), 10 specie di *Carumbium* (folia basi supra vel rarius subtus tuberculato-glandulosa), 1 specie di *Mabea* (limbus foliorum basi subtus valide biglandulosus, glandulae oblungatae, 1-2 mm. latae, atrofuscae), 1 specie di *Senefeldera* (folia subtus in limbo glanduligera, con glandole seriate tra il margine e la costa primaria), 1 specie di *Conosapium* (petioli biglandulosi), 11 specie di *Stillingia* (o il picciuolo o il lembo fogliare sono provvisti sempre di glandole patelliformi), 3 specie di *Maprounea* (folia prope basim subtus secus costam primariam 2-4 glandulosa, infuscata), 1 specie di *Hippomane* (folia ad summum apicem petioli supra pulchre purpureo-glandulosa), 18 specie di *Excaecaria* (glandolazione nettariana svariatissima; più spesso è biglandoloso il picciuolo, raramente è glandoloso soltanto il lembo; in una specie sono glandulifere le coste secondarie verso il loro mezzo, carattere che non si ritrova più se non negli affini generi di Malvacee, *Gossypium*, *Urena*, *Hibiscus*), 2 specie di *Cunuria* (limbo supra ad basim biglanduloso, ex Bentham et Hooker, *gen. plant.*), 2 specie di *Hura* (petioli apice supra biglandulosi), 1 *Tetraplandra* (petioli apice tuberculato-biglandulosi), 1 *Algernonia* (folia basi in pagina superiore minute biglandulosa). Pertanto sovra 403 specie appartenenti alla tribù delle Ippomanee si avrebbero non meno di 82 specie fornite di nettarii estranuziali. E questo numero sarebbe stato aumentato di molto se avessimo compreso tutte quelle specie, le quali, avendo foglie eglandolose o almeno non notate per glandolose, hanno brattee biglandolose. Abbiamo creduto di doverle escludere, perchè la glandolazione bratteale potrebbe per avventura avere soltanto una significazione nuziale.

Finalmente presso la tribù delle ***Euforbiee*** abbiamo 13 specie di *Pedilanthus*, a cui è assegnato il carattere di una glandola stipulare ad utrumque folii latus.

Aggiungiamo qui un quadro sinottico ricapitolativo.

Caletiee . . .	Specie nettariate	0	anettarie	32	Totale	32	Potenza funzionale		0
Ricinocarpee	»	0	»	24	»	24	»	»	0
Amperee . . .	»	0	»	4	»	4	»	»	0
Fillantee . . .	»	2	»	710	»	712	»	»	0
Bridelieе . . .	»	0	»	44	»	44	»	»	0
Crotonee . . .	»	247	»	202	»	449	»	»	56
Acalifee . . .	»	138	»	556	»	694	»	»	20
Ippomanee . .	»	82	»	321	»	403	»	»	20
Dalechampiee	»	0	»	51	»	51	»	»	0
Euforbiee . .	»	13	»	705	»	718	»	»	2
Totale:	Specie nettariate	482	anettarie	2649	Totale	3131	Potenza funzionale		15 %

Scorrendo collo sguardo questo prospetto si scorge la somma ineguaglianza della funzione mirmecofila nelle diverse tribù della famiglia. Nelle Euforbiee la funzione medesima è verisimilmente stata sostituita dalla difesa del latice acerrimo. Essendo piante esclusivamente australiane le specie delle tre prime tribù, ove la funzione è ridotta a 0, si crederebbe quella remota terra poco propizia allo sviluppo della funzione mirmecofila; ma non bisogna perdere di vista che fornite di nettarii estranuziali sono molte specie australiane dei generi *Croton*, *Claoxylon*, e segnatamente le 5 o 6 specie del genere *Adriana* che è un endemismo australiano. Abbiamo fissato a 482 le Euforbiacee mirmecofile e a $\frac{15}{100}$ il grido di sviluppo della funzione nettariana; ma queste cifre devono valere come un minimo calcolo.

Famiglia delle SALICINEE

Salix Caprea. — Negli esemplari secchi, gli unici che aveva a mia disposizione nel decorso autunno, non ho potuto accertare la presenza di organi nettariani. Non esito però ad annoverare questa specie fra le formicarie, sebbene la funzione adescativa sia pronunziata in debole grado, ben ricordando di avere a Vallombrosa sopra piante vive osservato nella pagina inferiore delle foglie irregolarmente profuse, una certa quantità di minuscole glandole, la cui secrezione, pur visibile ad occhio nudo, era ricercata da alcune formiche, che passavano lentamente da foglia a foglia.

Salix (specie indeterminata). — Foglie piccole, ellittico-acute alle due estremità, perfettamente glabre sopra e sotto. Mi sono stati comunicati dal Sig. Mattei alcuni esemplari di questa forma, supposta appartenere alla *S. Caprea*. Manca per altro il caratteristico fitto tomento alla pagina inferiore delle foglie. Che sia una forma realmente affine alla *S. Caprea*, lo rilevo appunto dalla presenza di nettarii ipofilli. Infatti passando ad esame sotto forte lente la pagina inferiore delle foglie, si scorgono foveole di diversa grandezza, le quali ai caratteri esterni si rilevano

per nettarii estranuziali, quantunque per verità siano affatto minuscole. Per solito in ogni foglia se ne trovano due più grandi, una per parte verso la base della lamina. Le altre, in numero di quattro o cinque, sono distribuite sulla lamina senza regola apparente. Atteso l' avanzata stagione non abbiamo potuto fare osservazioni nè sulla copia nè sulla durata della secrezione.

Salix alba e forme affini. — Annoveriamo dubitativamente queste specie fra quelle fornite di nettarii estranuziali. Nel confine fra il picciuolo e la lamina si osservano due o tre tubercoli glandolosi minuscoli, e di simili se ne dànno pure all' apice dei denti laminari infimi. Ma vista la tenuità di questi organi, è giustificato il sospetto che i medesimi abbiano natura di collofori piuttosto che di nettarii, come senza dubbio sono collofori gli organi che terminano i denti medii e superiori delle foglie stesse. Le numerose specie glaciali dei salici alpini ho constatato mancare e di collofori e di nettarii. Verisimilmente la funzione collegata con queste due sorta d' organi non ha più ragione di essere quando si entra nelle zone glaciali della terra. Questo interessante punto vorrebbe essere chiarito da ulteriori osservazioni.

Populus nigra, P. tremula, P. canadensis. — Presso le foglie di queste specie, nel confine tra il picciuolo e la lamina, si osservano due tubercoli grossetti, alquanto scavati nel vertice, i quali senza dubbio, stando ai caratteri esterni mostrano di essere nettarii estranuziali, quantunque, a causa della stagione inoltrata, non ne abbiamo potuto osservare la secrezione.

La lamina di queste specie è dentata, e tutti i denti terminano in organi glandolosi. Gli organi insidenti sopra i denti mediani e superiori sono certamente collofori; ma quelli portati da 6 o 7 denti infimi, può essere che siano secernenti nettare; in ogni caso sono forme intermedie tra i collofori e gli anzidetti tubercoli melliflui. Anche i denti fogliari di *Populus alba* terminano in un corpuscolo glandoloso; ma mi sono accertato che queste glandole anche le infime sono collofori e non nettarii.

La glandolazione nettariana nel genere *Populus* imita di tutto punto quella delle Amigdalee (non ultimo argomento per avvicinare le due famiglie).

I nettarii estranuziali dei pioppi sono stati recentemente studiati dal valente biologo americano Guglielmo Trelease nella sua nota " The foliar nectar glands of Populus, „ inserita nella *Botanical Gazette* del novembre 1881. Egli ne constatò la presenza all' apice dei picciuoli delle seguenti specie: *Populus balsamifera, P. candicans, P. ciliata, P. Euphratica* (ma soltanto in una delle sue forme fogliari, cioè nelle foglie larghe), *P. grandidentata, P. heterophylla, P. Canadensis, P. angulata, P. pruinosa, P. Sieboldii, P. suaveolens* (ove i nettarii dal picciuolo sono risaliti ai due lati della base laminare), *P. tremula, P. tremuloides* e *P. nigra.* Appena due o tre specie ne sono mancanti. Trelease studiò il modo come avviene la secrezione. " The slight cuticle which covers the modified epidermis becomes separated from the balance of the cell wall, probably by the transformation of

a thin layer of the latter into one of the gums, which by its osmitie power causes transudation of saccharine fluid from the interior of the cell. This constantly increasing quantity of fluid swells the loosened cuticle out in the form of a delicate bladder, which soon burst and allow the nectar to appear on the surface. Evaporation is costantly going on, so that, if the plant is supplied trough its roots with an abundance of water the cell vall separates a denser external, from a less dense internal syrup, and a continuation of the osmotic action keeps up the secretion of nectar for a considerable lenght of time. At times the evaporation predominates, and crystals of sugar may then been found upon the gland, in a dense uncrystallized syrup; at other times the secretion is so plentiful as to collect in drops which occasionally flow upon the surface of the leaf. Carefully washing the glandular surface with pure water always lessened its power of secretion, and, if repeated several times, so as to remove the last trace of sugar, completely prevented further activity. The addition of a small drop of syrup, however, always caused a renewal of the secretion, in glands which had been thus washed. „ Abbiamo voluto riportare tutto questo brano perchè con chiarezza espone una delle opinioni oggidì dominanti intorno a una pretesa forza osmotica a cui sarebbe dovuta la espulsione nettarea dall' interno delle cellule in cui è contenuto il nettare: opinione che siamo ben lunge dal condividere e che anzi ci sembra contraria alla legge fisica della *diosmosi* bene intesa.

Quanto alla efficacia protettiva di queste glandole, togliamo da Trelease i seguenti interessanti dettagli. " Sul *P. tremuloides* io osservai i seguenti visitatori: *Augochlora pura*, *Selandria rubi*, *Microgaster* sp., *Phytodietus vulgaris*, *Halictus* sp. e numerose mosche che non sono state determinate, oltre una moltitudine di formiche, determinate cortesemente dal Sig. McCook, *Formica exsectoides*, *F. fusca*, *F. gagates*, *Crematogaster lineolata*, e *Dorymyrmex pyramicus*. La *Coccinella bipunctata* era altresì frequente sovra dette glandole. Molti di questi insetti sono stati trovati altresì sulle glandole di *P. grandidentata* e *P. monilifera*, e sul primo notai altresì una specie d' *Andrena*. La prima cosa che colpisce uno il quale si faccia a studiare gl' insetti che accorrono ai nettarii estranuziali dei nostri pioppi, è la loro varietà: coleotteri, ditteri, imenotteri parassitici e non parassitici, i più numerosi accorrenti essendo le formiche e gli icneumonidi. Come è solito in cosifatti casi, le formiche mostrano disposizione a combattere piuttosto che lasciare il loro posto sui nettarii, ove dimorano delle ore intiere. E alcune specie sono tanto battagliere che la menoma scossa che si dia al ramo ove esse sono è sufficiente ad allarmarle, e colle mandibole aperte esse corrono intorno ricercando la causa del disturbo. Per altro il miele degli afidi, non so se per causa di maggior abbondanza, o forse per avere un più gradito sapore, esercita maggior attrazione sulle formiche, che non il miele dei nettarii estranuziali, e non solo nei pioppi ma anche in altri generi di piante. E Belt trovò la stessa cosa a proposito del miele delle cocciniglie. Nel 1880 i pioppi dei dintorni d' Itaca erano malamente infestati

dall' afide *Chaitophorus populicola*; e si notava che, appena questa specie compariva sopra un pioppo, le formiche lasciavano le glandole fogliari per attendere a detti afidi. Anche un' altra specie d' afidi non determinata venne trovata sulle foglie del *P. tremuloides*. Entrambe le specie avevano numerosi individui attaccati da appunto la stessa specie di *Microgaster* che frequentava i nettarii fogliari. Era bello il vedere uno di questi parassiti, dopo essersi saziato del miele dei nettarii, spiccarsi da essi, esaminare attentamente quali afidi convenissero per l' età e le dimensioni, trafiggendo i prescelti coll' ovidutto. Questi afidi erano altresì distrutti in gran numero dalle larve della *Coccinella bipunctata*, che anch' esse accorrevano ai nettarii dell' albero. Da tutto ciò si desume che i nettarii in discorso adescano molte sorta d' insetti, tre delle quali almeno sono di gran giovamento alla pianta; cioè le formiche, le coccinelle e gl' icneumonidi. „

Quanto a calcolare il grado approssimativo della potenza mellifera nelle salicinee è un compito facilissimo nel genere *Populus*, quasi impossibile nel genere *Salix*.

Wesmael, il monografo delle salicinee nel " *Prodromus* „ etc. (vol. XVI, p. II), assegna 18 specie al genere *Populus*. Due sono decisamente anettarie, cioè *P. alba* e *P. tomentosa*. Di due specie, *P. mexicana* e *P. Simonii* nulla è detto, e le escluderemo perciò dal calcolo. Quanto alle restanti 16 specie, in parte dai dati di Trelease (l. c.), in parte dai dati di Wesmael, risulta che tutte sono fornite di nettarii collocati o verso l' apice del picciuolo o nella base dei margini laminari. Così in questo genere la potenza funzionale ha la misura di $\frac{87}{100}$.

Nel genere *Salix* sono da superare due gravi difficoltà. In primo luogo le specie di questo genere sono indefinibili e indefinite. Wesmael (l. c.) ne riporta 160 specie, le quali poi, partendo da altri criteri, saranno per avventura riducibili a un quarto appena di tal numero. Una seconda difficoltà si riferisce alla incertezza in cui si è riguardo alla vera natura delle glandole che in molte specie terminano i denti fogliari.

Comunque sia, consideriamo come nettariate le tre specie da noi studiate (v. sopra), a cui possiamo aggiungere altre due specie, *S. lucida* e *S. pentandra* colle sue due forme ibride (*S. cuspidata*, *S. exandra*). Locchè darebbe un totale di 5 specie nettarifere. Wesmael ad altre 19 specie assegna il carattere di foglie glandoloso-serrate; ma è da vedere se dette glandole siano nettarii oppure collofori, almeno quelle dei denti infimi; giacchè quanto a quelle dei denti medii e supremi non si può mettere in dubbio la loro natura di collofori.

Famiglia delle ORCHIDEE

Epidendron elongatum. — La presenza di numerose formiche mi ha rivelato la esistenza dei nettarii estranuziali in questa specie. Essi hanno triplice sede; gli uni sono ipofilli, gli altri ipobratteali e i terzi iposepali.

Nettarii ipofilli. — Si sviluppano nelle sommità vegetanti dei rigogliosi turioni di questa specie. La superficie secernente è un' area subellittica trasversale che si trova all' esterno nel confine, ove la lamina fogliare si connette colla guaina tubulosa delle foglie. In cosifatte aree il tessuto è affatto immutato, nè vi si riscontra nessuna emergenza o rialzo speciale. La epidermide è ivi affatto liscia ed immutata. L' unico segnale che tradisce l' area nettariflua è un colore alquanto giallìccio, e, nel caso nostro, la presenza di 5 o 6 formiche, intente a lambirne la superficie. Sono gli unici insetti che per oltre un mese di osservazione vi ho rilevato. Presi uno di questi turioni, lo collocai sotto campana di vetro, col piede immerso nell' acqua, e lo tenni parecchi giorni in osservazione.

La funzione è fugacissima. Si manifesta in ogni foglia, allorquando essa è la quarta tra le quattro foglie supreme esternamente visibili nella sommità dei turioni. Quando questa foglia diventa in ordine la quinta, la funzione si va estinguendo, e trapassa alla foglia soprastante; e così via discorrendo. La funzione è pertanto assai fugace se la si considera nelle singole foglie, ma viceversa diventa assai diuturna se si considera nei turioni, perocchè durante un tempo assai lungo si vanno sviluppando sempre nuove foglie all' apice dei medesimi.

Abbiamo l' esempio qui di nettarii semplicissimi (epimorfici, senza il minimo inizio d' automorfismo o di metamorfismo). La localizzazione e circoscrizione dell' area secernente, il colorito, la secrezione, ecco gli unici caratteri esterni con cui si rivelano questi nettarii. Malgrado questa semplicità veramente primigenia, la funzione non manca di essere esaltata, vogliasi per l' abbondanza della secrezione, vogliasi per l' efficacia nell' adescare le formiche. La protezione si riferisce alla epoca e alla vita turionale, come presso parecchie altre monocotiledoni.

Nettarii ipobratteali. — L' infiorescenza è a racemo semplice, quasi corimbiforme. I pedicelli fiorenti nascono all' ascella d' una brattea di 3-4 mm. di lunghezza, semiamplessicaule alla base; e appunto in questa regione basale all' esterno si nota una grossa goccia limpidissima di nettare (ben inteso dopo aver sequestrato l' infiorescenza dall' accesso d' insetti); sulla qual goccia suol essere imprigionata all' apice una bolla d' aria (ossigeno senza dubbio), prova che la regione in discorso esercita ancora la funzione clorofilliana. La secrezione dura assai tempo, come si può desumere dal numero delle brattee contemporaneamente melliflue nella stessa infiorescenza. La superficie secernente comincia ad essere alquanto commutata, in quanto che vi si scorge un rigonfiamento di tessuto, benchè poco pronunziato. Tali nettarii ipobratteali vennero già notati da Treviranus (*Vermischte Schriften,* IV, 1821), come venni a sapere in seguito svolgendo la letteratura dei nettarii.

Nettarii iposepali. — Se si osserva la base esterna dei due sepali postici o superiori (in fiori non resupinati), ossia dei due sepali che alternano col labello, vi si scorge un piccolo rigonfiamento di color giallognolo. Così sono in ogni fiore demarcate due aree cospicuamente melliflue, di funzione estranuziale. La secrezione

comincia uno o due giorni prima dello sbocciamento e continua per parecchi giorni, cioè per buona parte dell' antesi. Così nelle tre categorie di nettarii di questa specie abbiamo tre gradi d' elaborazione, un minimo nei fogliari, uno alquanto maggiore nei bratteali, e ancora maggiore nei sepalini.

Limodorum Tankervillae. — Le brattee di questa specie secernono miele in copia, giusta un' osservazione di *Treviranus*, riferita da Kurr (*Bedeutung der Nektarien*, p. 28).

Vanilla (species). — La base dei peduncoli florali (o piuttosto delle brattee?) secernerebbe molto nettare giusta un' osservazione di Rodgers riferita da Carlo Darwin (*Cross and self fertilisation* etc. p. 403).

Oncidium (species). — Le brattee secernono miele, secondo un' osservazione di Fritz Muller, riferita da Darwin (*Orchids fertilised* etc., 2ª ediz. p. 266).

Notilia (species). — Non solo secernono le brattee, ma eziandio la parte esterna del sepalo superiore. Osservazione di Fritz Muller riferita da Darwin (l. c.).

Queste sono le scarse osservazioni fin qui fatte sovra determinate specie o almeno sovra determinati generi di Orchidee. Ma quante altre specie dovranno aggiungersi, fornite di nettarii estranuziali, quando l' attenzione dei botanici dimoranti in regioni intertropicali sarà rivolta alle manifestazioni biologiche di questa vasta famiglia che conta non meno di 4500 specie! Molte saranno per certo, e il valente biologo Belt (*Naturalist* in Nicaragua, 1874, p. 224) dice in proposito: " Amongst the numerous plants that..... attract ants to their leaves and flower-buds by means of glands secreting a honey-like liquid, are many epiphytal orchids. „

Famiglia delle LILIACEE

Verso il principio della state del decorso 1885 il Sig. Giov. Mattei mi partecipò di avere notato la presenza di formiche sull' apice dei bottoni florali di *Lilium croceum*, e di avere rilevato in detto apice come anche in quello delle brattee e delle foglie supreme uno speciale rigonfiamento di tessuto secernente.

Circa un mese dopo nell' orto botanico di Bologna venne attirata la mia attenzione da alcune formiche che dimoravano sul vertice di alcuni bottoni florali di *Lilium tigrinum*, in quella singolare attitudine che tengono allorquando attendono alla esplorazione sia di nettarii estranuziali, sia degli afidi.

L' esame della pianta mi ha dato i risultati seguenti. I bottoni florali alcuni giorni prima dello sbocciamento formano un corpo oblungo foggiato a prisma triquetro, gradualmente diminuito verso l' apice. Gli spigoli del prisma sono dati dai tre sepali esterni approssimati (valvarmente contigui in tutta la loro lunghezza). Guardando il vertice del bottone prismatico, si nota che ognuno dei tre sepali esterni termina in un rigonfiamento tondeggiante mammiforme, che pel suo colore verde giallognolo spicca recisamente dal colore flammeo del bottone florale.

Questi tre rigonfiamenti sono altrettanti cospicui nettarii estranuziali. La secrezione mellea non mi è parsa molto abbondante, ma è sufficiente a richiamare spesso le formiche (e anche una volta vi ho sorpreso l' appulso di una criside). Cosifatti rigonfiamenti mancano totalmente ai tre sepali interni; ed è ben ragione perocchè nel tempo che dura la funzione essi sono occultati e ricoperti dai tre sepali esterni.

La secrezione dura per breve tempo, cioè due o tre giorni prima dell' antesi. Quando il fiore si apre e i petali sono divaricati, la secrezione cessa del tutto.

Anche nelle brattee e nelle foglie più alte del fusto vi è un rigonfiamento consimile, ma gradatamente meno pronunziato di mano in mano che si procede verso il basso; in guisa che le foglie medie del caule e le inferiori sono affatto prive di rigonfiamenti apicali melliflui.

Nel gran genere dei gigli abbiamo parecchi tipi florali; fra cui due distintissimi tipi sfingofili, l' uno a fiori diritti e a sepali eretti (*Lilium croceum*, *L. bulbiferum* ecc.), l' altro a fiori pendoli e a sepali recurvati (*Lilium tigrinum*, *L. Martagon*). Ora l' osservato fenomeno essendo stato rilevato nel *Lilium croceum* e nel *L. tigrinum*, è verisimile che si ritrovi, se non in tutte, almeno in molte specie appartenenti ai due tipi. Assumendo che almeno la metà di queste abbiano brattee e sepali secernenti all' apice, si può approssimativamente fissare a 12 le specie mirmecofile di *Lilium*.

Famiglia delle ASPARAGINEE

Asparagus acutifolius. — I grossi turioni di questa specie producono molti assi di second' ordine, che si vanno gradatamente sviluppando sull' asse primario dei turioni stessi. Entrambi questi ordini d' assi sviluppano foglie squamiformi, ed hanno fin dalla loro comparsa un cuscinetto che si va sviluppando in un grosso calcare solido (il quale in altre specie del genere si muta in valida e durissima spina). Nella prima età di dette squame, o più precisamente durante l' epoca dello svolgimento turionale, in tempo cioè che tutti i tessuti sono teneri, succosi e commestibili e hanno perciò bisogno di una speciale difesa, osservando gli speroni delle squame di 1° ordine, vi si nota insidente una grossa goccia di limpidissimo umore, localizzata sul loro dorso e verso la loro punta. Osservando invece le foglie, naturalmente meno robuste, degli assi secondarii, non si suole osservare nessuna goccia nettarea, bensì uno o più bitorzoli, che a primo sguardo si accusano come sollevamenti verruciformi della cuticola.

Ora questa differenza vuol essere spiegata. Il tessuto secernente è sottocutaneo. Se la squama è rigogliosa (come sono quelle dell' asse primario del turione) la secrezione mellea più abbondante, dopo avere sollevato la cuticola, la fa scoppiare con una crepatura longitudinale, e allora la goccia mellea comparisce all' aperto. Se la secrezione è meno abbondante (come appunto negli speroni degli assi di second' ordine), la cuticola non iscoppia, ma si solleva sotto forma di vesciche

tubercoliformi. Pungendo con un ago siffatte vesciche, ne sgorga fuori il liquido.

Questa secrezione non dura molto tempo, relativamente alle singole foglie; perocchè tre o quattro decimetri più in basso dall' apice dei turioni suol essere scomparsa. E allora la punta dei cornicoli suole più o meno obliterarsi. Anzi talvolta la ho trovata divorata, verisimilmente dalle formiche. La secrezione è per contro assai diuturna, se la si considera nei turioni, perocchè vanno svolgendo all' apice nuove foglie e nuove gemme secondarie per assai tempo. Del resto a Genova, ove in diverse località e per due anni di seguito (in Aprile del 1879 e del 1880) ho osservato questa specie, ho constatato la grande efficacia di detta secrezione nello attirare sui turioni una moltitudine di formiche, che passeggiano su e giù lungo i medesimi, e che si veggono coll' addome disteso oltre l' usato e reso trasparente a causa del liquido ingurgitato.

Così questa pianta è sotto duplice difesa. Quando i suoi tessuti sono teneri e commestibili, la pianta sta sotto la custodia delle formiche; quando la funzione formicaria cessa, allora i tessuti sono diventati duri in gran parte, e oltrecciò difesi da una moltitudine di aghi pungenti.

Abbiamo già accennato che lo sperone mellifero anzidetto si converte presso altre specie di *Asparagus* in una robusta spina, e quindi abbiamo un altro instruttivo esempio della sostituzione di organi pungenti ad organi formicari (V. *Rosa Banksiae*, *Cereus*, *Rhipsalis*, *Smilax* ecc.)

Famiglia delle SMILACEE

Alfonso De Candolle, in una sua lettera direttaci da Ginevra, in data 8 giugno 1877, ci scriveva: Voici un fait qui mérite votre attention. Les feuilles des *Smilax* (et de toutes les vraies Smilacées) ont à l' extrémité du limbe una sorte de poche ouverte en dessus, creusée en gouttière, qui aboutit à la pointe. Je soupçonne qu' il se produit là, au moins à une certaine période, quelque humeur qui attire les fourmis ou autres insectes. C' est une chose à observer. Ici je n' ai qu' un *Smilax excelsa* vivant. Il est hors de son pays d' origine et ne fleurit jamais. Vos pieds de *Smilax aspera* sont plus dans des conditions normales. „

Appena ricevuto il cenno suindicato, ci recammo nell' orto botanico di Genova, ove convivevano in condizioni affatto normali individui di *Smilax mauritanica* e *Sm. Bona nox*, e quantunque la stagione fosse troppo inoltrata, perocchè già trascorsa era l' epoca della prima evoluzione dei turioni, non ostante, inspezionando le sommità tenere e rigogliose dei tralci, notammo i principali caratteri di detti organi melliferi, e sopra tutto ne constatammo la secrezione nettarea, e l' attrazione che esercitavano sulle formiche, di cui notai parecchi individui nella solita attitudine di sentinelle.

Le foglie delle succitate smilaci hanno all' apice un corpo mellifero assai cospicuo, claviforme, puntato, quasi ovoide, il quale è escavato da una quantità di

minute foveole puntiformi, melliflue, inegualmente profuse su di esso.

Questo nettario è nel suo *maximum* di sviluppo e di attività funzionale, quando la rispettiva foglia è assai piccola, ed è ancora molto lontana dall' aver acquisito le sue normali dimensioni. Una volta che la foglia è sviluppata, cessa la funzione e la punta di questo corpo abbruna.

Non ha eguale sviluppo in tutte le foglie. Oltremodo grosso e sviluppato nelle foglie dei vigorosi turioni che escono fuori di terra in primavera, mano mano impicciolisce ed abortisce nelle foglie di assi secondarii, terziarii ecc. In quelle degli assi fiorenti è ridotto a minimi termini.

Eccezionalmente grossi e vistosi sono i nettarii di *Smilax laevis*, specie indigena della China, giusta un referto di Alf. De Candolle.

Le Smilacee constano di circa 190 specie. Quante fra queste dovranno annoverarsi alle mirmecofile? Il carattere dell' apice ingrossato in un corpuscolo speciale pare che sia, giusta A. De Candolle, proprio *de toutes les vraies Smilacées.* Ma forse non in tutte le specie ha acquisito le dimensioni e la potenza melliflua, occorrenti ad innalzarlo a dignità di nettario. Ciò premesso, non pare un calcolo eccessivo fissare a 95 (cioè alla metà) le specie mirmecofile appartenenti alla famiglia delle Smilacee.

Famiglia delle DIOSCOREACEE

Dioscorea sativa (?). Coltivata nell' orto botanico di Bologna sotto il nome di *D. brasiliensis*, che però non trovai corrispondente ai caratteri assegnati da Kunth per tale specie: ben piuttosto corrispondeva a quelli della *D. sativa.*

I nettarii estranuziali hanno sede nella pagina inferiore; e sono i più elaborati fra tutti quelli fin qui rilevati sovra piante monocotiledoni. Sono distribuiti sulla lamina senza regola apparente, salvochè sono esclusi dall' apice e dalla vicinanza dei due margini laterali. Il numero è soggetto a variabilità. In sei foglie ho riscontrato le cifre seguenti: 14, 8, 29, 26, 7, 13; da cui si desume una media di 16 nettarii per foglia. Per ogni nettario si osserva un leggero infossamento del tessuto superficiale, di circoscrizione subcircolare o subellittica, alquanto irregolare, il quale è occupato da una glandola nettarifera d' egual figura, poco emergente, appena concava con margine sottile. La secrezione è assai abbondante ma fugacissima. Essa attinge il suo *maximum* quando la foglia è giovanissima, e ben presto cessa nella foglia adulta.

Dioscorea bulbifera. — Anche questa specie è fornita di nettarii ipofilli. La funzione per altro scorgesi assai diminuita. Infatti questi nettarii non solo sono più piccoli di quelli della specie precedente, ma sono eziandio in minor numero. Ne ho contato da 3 ad 8 per foglia. Eppure, malgrado la loro piccolezza, secernono nettare visibilmente. Anzi li vidi secernere in foglia adulta, abbandonata tutto un giorno ed una notte sopra un tavolo, avvizzita per tanto e all' infuori

d' ogni pressione radicale. Molte altre specie di *Dioscorea* è verisimile che siano munite di analoga glandolazione; ma siccome questi organi sono assai minuti, e tanto più difficili a discernere in esemplari secchi, così devono avere completamente sfuggito all' esame dei fitografi. E infatti Kunth (*Emuner. plant. omn.* ecc. t. V) che descrive un gran numero di specie in questo genere, come fornita di glandole cita soltanto la seguente.

Dioscorea glandulosa. — Folia... subtus supra basim glandulis punctuliformibus peltato-adnatis fuscis obsita.

Famiglia delle EMODORACEE

Wachendorfia thyrsiflora. — L' infiorescenza è un racemo composto da parecchie cime unipare, sviluppanti ciascuna da 7 ad 8 fiori. In ciascun fiore (subbilabiato), il sepalo esterno postico o superiore, decorrente nel pedicello, è alla sua base munito di due nettarii estranuziali, uno per lato. Cosicchè ciascuna infiorescenza possiede a sua difesa più decine di organi melliferi. L' osservazione è dovuta al Prof. Gugl. Eichler (*Ueber einige zygomorphe Blüthen* nel bollettino della *Gesellsch. naturforsch. Freunde*, Ottobre 1880).

Questa specie, così ricca di nettarii estranuziali, essendo un endemismo del Capo di Buona Speranza, porge testimonianza che anche in quella regione bene sviluppata deve essere la funzione adescativa formicaria.

Famiglia delle IRIDEE

Iris Xyphium. — C. C. Sprengel (*Das entdeckte Geheimn. der Natur* ecc. 1793, p. 72, 74) è stato il primo a rilevare che il tubo epiginico della base perigoniale secerne abbondante miele non solo dalla parte interna, ma eziandio dalla parte esterna. Il nettare emanato dalla parte interna è designato esclusivamente ad agevolare le nozze incrociate mediante l' agenzia dei bombi che accorrono sui fiori, trascurando affatto il nettare emanato all' esterno. Questa emanazione esterna di nettare non può in alcun modo contribuire alla impollinazione dei fiori. Rimane adunque che abbia un mero significato protettivo estranuziale, e Sprengel notò che veniva ricercato da una moltitudine d' insetti i più diversi, mosche, api, farfalle ecc. Sprengel pensa che questa emanazione altro non sia che un versamento all' infuori, tutto accidentale e senza scopo, della eccedenza di nettare elaborato dal tessuto nettarifero interno.

Iris halophila }
Iris graminea } Kurr (*Bedeutung der Nektarien* ecc., pag. 25) assicura che il tubo epiginico perigoniale trasuda nettare anche dalla parte esterna, in fine gocciole.

Iris spec. (coltivata nell' orto botanico di Bologna). — La regione epiginica sopra accennata, durante tutto il tempo dell' antesi, secerneva nettare in tanta

copia da superare d' assai la secrezione interna. Una straordinaria quantità di insetti erano adescati da quella secrezione esterna. Notai parecchie specie di mosche, ma sopra tutto numerosi individui di *Polistes gallica*. Scarse erano, se ben ricordo, le formiche, ma bisogna notare che questa pianta, assai precoce, fioriva in tempo che la vita attiva delle formiche, sotto il frigido clima di Bologna, non era ancora ben desta. Isolai alcune infiorescenze sotto campana di vetro. Si manifestò la secrezione in tanta abbondanza da sgocciolare lungo il peduncolo. Trovai straordinaria l' attrazione che esercita sulle mosche domestiche stesse, le quali aveano saputo insinuarsi nell' interno della campana, passando per una angusta fessura alla base.

Esaminato al microscopio il tessuto della superficie secernente, non mi ha manifestato la menoma modificazione del solito tessuto epidermico della pianta. Per il che anch' io concorro nella opinione di Sprengel che si tratti di un versamento esterno di una porzione del nettare elaborato dal tessuto glandoloso che tappezza la cavità interna.

Famiglia delle MUSACEE

Strelitzia Reginae . . . . .
Strelitzia augusta . . . . .
Ravenala Madagascariensis
Heliconia (species plures) .

Studiando noi, or sono una quindicina d' anni e più, nell' orto botanico di Firenze, gl' insigni adattamenti ornitofili dei magnifici fiori della *Strelitzia Reginae*, fra cui non manca una vistosa coppa epiginica glandolosa la quale emana abbondante nettare di vera e propria significazione nuziale, facemmo il rilievo che ciascun fiore prima di erigersi e di sbocciare resta coricato e in parte occultato da una grossa brattea cimbiforme, tutta ripiena di una densa mucilagine zuccherina assai gradevole al gusto, quale si avrebbe mescendo della gomma dragante con zucchero di canna. Questa mucilagine è tanto abbondante che in parte emerge e scorre al di fuori. Considerando i caratteri di questa sostanza, senza per altro fare precise indagini all' uopo e considerando il luogo della sua formazione, venni alle seguenti conclusioni: essere una sostanza commestibile, quindi un' esca per determinati animalcoli; non potere adiuvare in nessun modo la trasposizione pollinica; quindi un' esca di significato estranuziale; essere perciò analoga al nettare dei nettarii estranuziali; ma non poter essere considerata come vero nettare perchè verisimilmente non già emanata da un tessuto glandoloso, ma derivante da un processo di naturale gommosi ossia da disfacimento mucoso di alcuni tessuti.

Poco tempo dopo notai la stessa secrezione nelle brattee della *Strelitzia augusta*, e finalmente in agosto dell' anno scorso nell' orto botanico di Bologna essendo venuta a fiorire la magnifica infiorescenza della *Ravenala Madagascariensis* (fenomeno a bastanza raro nei nostri climi), potei accertare che nelle omologhe brattee esisteva la omologa sostanza, salvo che qui era di gran lunga più abbondante, in

proporzione della molto maggiore grandezza delle brattee stesse e dei fiori che vi erano inclusi. Volli notare con attenzione tutti gl' insetti che erano adescati dalla medesima per tutto il tempo dell' antesi. Questi furono numerosi individui di *Polistes gallica;* numerosi individui di mosche carnarie. Non vi scorsi formiche; forse perchè la pianta era in vaso, sottratta in parte all' ambulazione delle formiche.

Benchè queste osservazioni non siano decisive, quali per esempio potrebbero essere soltanto quelle instituite sopra piante viventi nella loro nativa regione, pure, in considerazione dell' appulso della *Polistes gallica*, resta avvalorata la congettura della funzione protettiva estranuziale di detta esca. Se non che poi questa congettura resta tradotta in certezza, almeno per alcune specie di *Heliconia*, dal seguente ingenuo rilievo di un viaggiatore, cioè di Paolo Marcoy (*voyage dans les vallées du quinquina*, A. 1849-1861). Essendosi esso imbattuto, in vicinanza delle sponde di un fiumicello nel basso Perù, in due belle specie di *Heliconia* (*erecta* e *pendula*), dice: " je pris les deux cannées pour en faire un dessin, non sans me couvrir de fourmies, qui s' étaient introduites dans les spathes charnues et visqueuses des fleurs pour en sucer la glu mielleuse, et qui déménagerent en toute hâte, quand j' y portai la main „ (dall' effemeride *Tour du monde*, del 12 febbraio 1870 N. 528, pag. 103).

Ciò premesso, può essere fissato a 31 il numero delle specie mirmecofile presso le Musacee (cioè 25 specie di *Heliconia*, 4 di *Strelitzia*, 2 di *Ravenala*).

Famiglia delle PALME

Korthalsia debilis, K. laciniosa, K. ferox. — Di Malacca e dell' Isole dell' arcipelago indiano. Il Dott. Od. Beccari (*Malesia*, vol. II, fasc. I-II, p. 64, 1884) di queste tre palme accenna quel che segue. " Alcune specie di *Korthalsia* sembra che sopra l' ansa, ossia sul corto picciuolo che sostiene i segmenti della fronda, offrano delle glandole riferibili a nettarii estranuziali. Tali organi sono visibili anche sul secco; non ho però avuto occasione di osservarli sul vivo; sono certamente organi adescatori per le formiche, le quali servirebbero da difesa alle parti tenere. Faccio notare che tutte e tre le specie nettarifere non sono scafigere; per cui si potrebbe credere che le *Korthalsia* raggiungano lo scopo di attrarre le formiche ora con un mezzo, ora coll' altro! „

È verisimile che la *Korthalsia wallichiaefolia* sia fornita di consimili nettarii. Pare che sia molto frequentata dalle formiche, perchè gl' indigeni la chiamano palma o calamo delle formiche.

Famiglia delle FELCI

Fritz Müller nel Brasile meridionale e Franc. Darwin in Inghilterra presso a poco contemporaneamente fecero la osservazione che la felce cosmopolita, *Pteris*

aquilina, da certe prominenze verdognole che si trovano alla base delle primarie partizioni della fronda, emana una sostanza zuccherina, piuttosto abbondante, ma soltanto durante la gioventù della fronda.

Detta secrezione fu vista nel Brasile attirare una quantità di formiche nere di piccola statura appartenenti al genere *Crematogaster*, e Müller non esita ad affermare essere questa la più efficace protezione contro la formica tagliafoglie (*Oecodoma*). Infatti egli vide quelle fronde che per accidente mancavano della protezione delle formiche nere, essere tutte tagliuzzate dall' *Oecodoma*, e soltanto le giovanissime, giacchè le adulte non sono toccate dalla *Oecodoma* stessa.

Fr. Darwin, nelle piante viventi in Inghilterra, notò invece il concorso di parecchie specie di formiche, sopra tutto di una *Myrmica*, oltre un *Elater* ed un altro coleottero. Suppone che la presenza delle formiche non possa essere di nessun giovamento a tali piante, perchè le stesse sono, a suo dire, " singularly frees from enemies, not being eaten by the larger animals, by rodents, or by grasshoppers. „

Contro questo giudizio insorge con ragione il Dott. Od. Beccari (*Malesia*, vol. II, fasc. I-II, p. 41), dicendo: " io credo invece che nella *Pteris aquilina*, meglio che in qualunque altra specie, sia giustificata la supposizione d' un uffizio di difesa per parte delle formiche, appunto perchè le glandole non secernono nettare altro che quando sono giovanissime. La *Pteris aquilina* è una pianta cosmopolita e se in Inghilterra non ha attrattive per alcun animale, non è provato che non ne abbia nelle altre piante del mondo. Non è certamente vero che le felci anche da noi siano immuni dagli attacchi degl' insetti. Posso citare il fatto di un *Cyrtomium falcatum* che io coltivo in un cortile e che ha avuto quest' anno quasi tutte le fronde, mano mano che si svolgevano, spuntate da una larva verde di lepidottero. Di più, non molto discosto dal *Cyrtomium* vi erano delle giovanissime piante di *Pteris aquilina*, che ho trovate ridotte in pezzetti. Al momento che mi sono accorto del fatto non mi è riuscito scoprire larve od altri insetti in prossimità della *Pteris*, ma io ritengo che il danno debba attribuirsi a larve simili a quella del *Cyrtomium*. „

Tomm. Belt, concordando con Fr. Darwin sull' attuale inutilità della secrezione nettariana presso gl' individui europei della *Pteris aquilina*, vorrebbe spiegare la medesima come una continuazione del fenomeno dal periodo miocenico ai giorni nostri, presumendo che allora, atteso il grande sviluppo della famiglia delle formiche, doveva prestare la stessa utilità che oggidì si verifica per l' America intertropicale.

Ritorneremo su questa ed altre collegate questioni altrove. Frattanto non esitiamo ad annoverare alle piante formicarie anche questa felce.

Famiglia dei FUNGHI

Emerico Rathay (*Ueber nektarabsondernde Trichome einiger Melampyrum-arten*, 1880) ha scoperto che il contenuto degli spermogonii di alcuni Ecidiomiceti, per

esempio di quelli del *Gymnosporangium fuscum* e *G. conicum*, vien fuori sotto forma di una gocciola, la quale ha un sapor dolce, contiene dello zucchero, ed è avidamente ricercata e divorata dalle formiche. In seguito a questo rilievo detti due ecidiomiceti dovrebbero essere ascritti alle piante mirmecofile.

Ma abbiamo parecchi dubbi in proposito.

I germi di detti spermogonii (spermazii o spore?) vengono fuori in una massa conglutinata. Questo solo fatto mette fuori dubbio la *rigorosa necessità dell' intervento di animalcoli per la dispersione di detti germi.* A questa necessità è subordinata la presenza dello zucchero nella sostanza agglutinante, per attirare detti animalcoli.

Ma detti animalcoli saranno formiche od altri insetti, mosche per esempio? Quanto ad agevolare la dispersione di germi fungini, le mosche, fornite di ale e di rapida locomozione, dotate di un istinto che le fa passeggiare sovra molti substrati putrescenti o non putrescenti, *a priori* si manifestano di gran lunga più adatte delle formiche, le quali hanno abitudini sedentarie e non si scostano molto dai loro domicilii.

Forse il Rathay non avrà posto mente all' accorrere delle mosche. Oppure se il rilievo del Rathay è incontrovertibile, allora è giuocoforza ammettere che le formiche, visitando gli spermogonii dei due *Gymnosporangium* succitati, eseguono contemporaneamente due funzioni, l' una principalissima ed è la dispersione degli spermazii (?), l' altra subalterna ed è la preservazione delle foglie per la successiva generazione degli ecidii.

Queste nostre riflessioni sono giustificate ampiamente da una bella osservazione che venne fatta nella primavera del 1885 dall' Assistente Sig. Giovanni Mattei.

Nei dintorni di Bologna, fin dai primi giorni di marzo, si sviluppano in quantità stragrande, sulla pagina superiore delle foglie di *Eranthis hyemalis*, gli spermogonii dello *Æcidium quadrifidum.* Detti spermogonii emettono il loro contenuto sotto forma di una gocciola, ed esercitano un' attrazione veramente straordinaria sopra una quantità di specie diverse di mosche, segnatamente di mosche carnarie. La predestinazione poi alla visita delle mosche è addimostrata dal molto sensibile odore putrido che espandono le foglie infette; odore che il Sig. Mattei avvicinava a quello della carne offerente un principio di putrescenza, e che pel mio olfatto pareva piuttosto affine a quello dell' urina putrefatta.

Comunque, sia nell' *Æcidium quadrifidum* non è a porre in dubbio la predesignazione alle mosche del contenuto spermogoniale. Certo le formiche non ci hanno che vedere, e basta la perentoria constatazione che, durante lo sviluppo di detti spermogoni, le formiche, almeno nei dintorni di Bologna, non hanno ancora scosso il letargo invernale.

FINE DELLA SEZIONE PRIMA

INTORNO

AD

UNA SPECIALE DEGENERAZIONE DELLE LEUCITI

NOTA

DEL DOTTOR FAUSTO MORINI

(Letta nella Sessione 11 Dicembre 1887)

Le porzioni di plasma vivo, differenziate *ad hoc*, dotate di una specifica attività fisiologica e distinte colle diverse denominazioni di *leuciti, plastidi, trofoplasti, autoplasti*, dopo un variabile periodo di funzionalità, entrano in un processo dissolutivo più o meno rapido, pel quale infine si perde in generale ogni traccia di esse.

Prescindendo dalla progressiva riduzione nella sostanza del plastide, più specialmente appariscente nelle leuciti deputate alla funzione amilogena e collegata geneticamente col successivo aumento nella formazione dell' amido, molteplici sono i modi coi quali si esplica il processo di degradazione dei plastidi, siano questi colorati od incolori.

Riferendoci alle forme più comuni di dissoluzione dei cromoplasti, si osserva che il più delle volte la sostanza colorante persiste per qualche tempo ancora, modificata o no, spesso anche dopo la completa regressione o la totale scomparsa della sostanza fondamentale plasmatica delle leuciti: possiamo distinguere i seguenti tipi più importanti.

1. Il plasma del cromoplasto gradatamente si attenua fino a venire completamente assorbito; il pigmento, dopo avere o no subita un' alterazione nella propria chimica costituzione, si accumula nelle cellule in tanti granuli irregolari (probabilmente i corpuscoli coloranti osservati dal Baccarini (1) nel parenchima delle giovani foglie perianziali interne spettanti ai fiori femminei della *Chamaedorea elegans* Mart., entrano in questa categoria); in altri casi, il pigmento si diffonde uniformemente nel plasma ambiente (es. cloroplasti del tessuto esterno parenchimatoso del frutto dell' *Enchylaena tomentosa* Spr.).

(1) P. Baccarini — Contribuzione allo studio dei colori nei vegetali. (Ann. dell' Istit. Bot. di Roma, Vol. II, 1885).

2. Avvenuta la scomparsa della sostanza fondamentale plasmatica, la materia colorante cristallizza in forme riferibili a sistemi differenti (1) (es. cristalli coloranti della radice di *Daucus carota* L. e del parenchima del frutto dell' *Eugenia Bahiensis* DC.).

3. Nel centro del plastide si concreta un piccolo vacuolo, il cui ulteriore aumento è l' espressione del progressivo depauperamento dell' impalcatura protoplasmica; il vacuolo cresce irregolarmente ed in generale presentasi eccentrico, si rompe infine nel punto più debole ed i plasmidii costituiscono quei speciali elementi coloranti noti sotto il nome di corpuscoli falcati, semilunari, cuspidati, ecc. (es. xanto — ed eritroplasti della corolla della *Tecoma capensis* G. Don.).

Queste diverse modalità si devono interpretare non già come un semplice fatto morfologicamente e fisiologicamente privo di valore, destituito cioè di causa e di scopo, ma bensì come direttamente conseguenti ad un' alterazione di più in più profonda nella chimica composizione della sostanza plasmatica della leucite e del relativo pigmento; alterazione, la quale si presenti continuatamente progressiva, oppure subisca delle remittenze con o senza una transitoria reintegrazione normale del plastide (2), è sempre la congrua espressione di un cambiamento, di un' inerzia o di un esaurimento nella funzionalità della leucite, in diretto rapporto con un' alterazione, con una sospensione nella funzionalità dell' organo rispettivo in ordine a speciali fini biologici, ovvero col deperimento o colla morte del medesimo; nelle quali due ultime contingenze, la sostanza azotata dei plastidi viene trasportata nelle parti in istato di attività vegetativa per essere quivi utilizzata.

Il concetto generale che logicamente scaturisce da quanto precede, che cioè le molteplici metamorfosi che subiscono i cromoplasti, sia nel plasma che nella sostanza colorante, sono *tutte* ascrivibili ad un processo di degradazione dei plastidi, è stato disconosciuto dalla quasi generalità dei Botanici che si sono occupati di tale argomento, quali il Trecul (3), Hildebrand (4), Kraus (5), Schimper (6),

(1) Numerose ed importanti osservazioni del Meyer (Ueber Krystalloide der Trophoplasten und ü. die Cromoplasten der Angiospermen — Bot. Zeit., 1883) e del Baccarini (L. cit.) combattono od almeno restringono molto la teoria dello Schimper (Ueber die Entwickelung der Clorophyllkörner und Farbkörper — Bot. Zeit., 1883), per la quale i corpuscoli cristallini sarebbero dovuti alla cristallizzazione del plasma del plastide in riposo; il pigmento resterebbe inerte ed adatterebbesi alla nuova forma rivestita dal plasma.

(2) Il caso, forse unico, osservato dal Baccarini (L. c. pag. 13-15) nella *Tritoma uvaria* Link, riferentesi a cloroplasti che passano transitoriamente allo stato di xanto — ed eritroplasti per poi ritornare cloroplasti, è ascrivibile ad un fenomeno di degradazione dapprima, poscia ad una reintegrazione subordinata al ritorno della funzione amilogena.

(3) Trécul — Des formations vésiculaires dans les cellules végétales (Ann. d. Sciences naturelles, IV Série, Botanique, T. X, 1858).

(4) Hildebrandt — Anatom. Untersuch. ü. die Farben der Blüthen (Pringhs. Jahrb. B. III).

(5) Kraus — Die Entstehung der Farbstoffkörper (Pringhs. Jahrb. B. VIII).

(6) Schimper — L. cit. — U. die Gestalten der Stärkebildner und Farbkörper (Centralblatt, 1882, IV).

Meyer (1) ed altri; l' idea prevalentissima, massime per alcune forme assunte dai cromoplasti (es. quelle prodotte dalla rottura della vacuola), si è che si tratti di semplici metamorfosi alle quali non è ammessa che in rari casi un' imperfetta idea di degradazione. Lo stesso Baccarini, nel suo già citato pregevolissimo lavoro, non si mostra completamente libero da questa idea dominante, ritenendo ad es. che la formazione di vacuole nell' interno dei cromoplasti della *Tecoma capensis* G. Don. *Tritoma uvaria* Link, dell' *Aloe soccotrina* Lam. siano normali e non dovute ad un processo di degradazione (2).

Il soggetto della presente Nota è lo studio di un particolare processo degenerativo dei plastidi, riferibile in genere alle formazioni vacuolari, il quale, per la sua natura, pei suoi importanti caratteri, per la sua costanza nei casi da me esaminati e per la frequenza con cui secondo una logica congettura si ripeterà ancora in altre piante, merita di attrarre tutta la nostra attenzione, anche pel riflesso che esso somministra validi argomenti in appoggio delle vedute ora esposte.

1. Clerodendron Bungei *Steud.*

Nel mio lavoro sui nettari estranuziali, nel descrivere i nettari del Cl. Bungei, accennai alla presenza, negli elementi glandulari del mesofillo più prossimi all' epidermide secernente, di numerosi corpuscoli vescicolari, incolori, globulosi, talora allungati, aventi grandezza quasi uguale a quella dei cloroplastidi del parenchima adiacente (4 a 6 μ di diam.), i quali, ad evoluzione inoltrata, presentavano un doppio contorno lievemente ondulato e spesso corroso; il contenuto era mancante o quasi (3).

Coll' intento di completare lo studio di queste formazioni, ne ho ripreso l' esame, ed eccone in breve i risultati.

Nelle cellule più profonde del parenchima, più lontane dall' epidermide secernente, si osservano numerosi granuli di clorofilla allo stato normale. Procedendo verso l' epidermide, si riscontra che questi incominciano a subire una metamorfosi, per la quale il pigmento clorofilliano diventa sempre più pallido finchè scompare interamente ed i singoli plastidi rappresentano a questo stadio tanti corpuscoli globosi, costituiti da sostanza omogenea, molto rifrangente la luce; la glicerina iodata, la tintura alcoolica di Iodio li colorano debolmente; la stessa azione spiega il Ioduro di Potassio iodurato; le sostanze coloranti (Picrocarminio,

(1) Meyer — L. cit. — U. Chloropkyllkörner, Stärkebildner und Farbkörper (Centralblatt, 1882, IV).

(2) Baccarini — L. cit., pag. 22.

(3) F. Morini — Contributo all' Anatomia ed alla Fisiologia dei nettari estranuziali (Mem. della R. Accad. delle Scienze dell' Istituto di Bologna, Serie IV, T. VII, Fascic. 2°), pag. 33.

Carminio borico di Grenacher, verde di Metile, ecc.) sono fissate assai lievemente; l'acico Osmico in soluzione dell' 1 % annerisce detti elementi; questi, trattati coll' Etere, col Cloroformio, colla miscela del Meyer, manifestano una notevole contrazione ed il globulo di plasma residuo appare finamente granuloso e rammenta i caratteri di una tessitura spugnosa (1). Nelle cellule più vicine all' epidermide, la metamorfosi così iniziata, progredisce maggiormente e raggiunge il suo massimo grado nei punti più limitrofi allo strato interno dell' epidermide. La sostanza oleosa congiunta al plasma, dimostrata dall' acido osmico e dai solventi dei corpi grassi, gradatamente si attenua ed infine scompare: contemporaneamente, si verifica nel centro del plastide un tenuissimo vacuolo circolare, il quale va sviluppandosi regolarmente fino a ridurre la leucite ad una vescichetta incolora, globulosa, del diam. di 5 ad 8 μ, ripiena di un liquido trasparente, incoloro, e colla parete esilissima e di uniforme spessore in tutti i punti (fig. 1, *cp*). La tintura di Iodio ed il Ioduro di Potassio iodurato determinano nella membrana di questi elementi un color giallastro sbiadito; leggermente rosei diventano col nitrato mercuroso mercurico; le sostanze coloranti vi mostrano una azione molto debole. Nell' ultima fase, si concretano delle soluzioni di continuità in vari punti della parete della vescicola (fig. 2, *cp*; fig. 4), per cui questa infine si fraziona in tanti frammenti irregolari, sparsi nel plasma ambiente (fig. 3), che a poco a poco si corrodono ed infine interamente scompaiono.

I plastidi si trovano dunque avviati in un processo dissolutivo, esplicantesi mediante la loro decolorazione e colla successiva scomparsa della sostanza oleosa esuberantemente formata in essi; infine, s' inizia una centrifuga dissoluzione dei medesimi, la quale progredisce lentamente ed in maniera uniforme in ogni singolo granulo. Anche quando la leucite è ridotta ad una vescichetta, nella membrana di questa è sempre dimostrabile una certa quantità di sostanza albuminoide, però molto alterata.

Le anzidette molteplici fasi regressive, le quali costantemente si verificano nei cloroplasti dei nettari fogliari del Cl. Bungei, stanno in istretto e congruo rapporto coll' energica secrezione nettarea che in questa pianta si osserva (2). Infatti, studiando i nettari fin dal principio della loro differenziazione istologica, i cloroplasti si mantengono inalterati; è solamente nel periodo in cui i nettari incominciano a disporsi alla secrezione, che s' iniziano qua e là nei cloroplasti le meta-

(1) Il Pringsheim (Untersuchungen ü. das Chlorophyll — Sitzungsberichte d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch., Nov. 1879) aveva osservati fenomeni analoghi nei corpuscoli di clorofilla spogliati dell' olio fisso e dell' ipoclorina. Tale tessitura spugnosa era stata eziandio riconosciuta dal Prof. G. Briosi.

(2) Tale rapporto era stato già da me sospettato nel mio lavoro sui nettari (l. c., pag. 34); ed io scriveva in proposito — il prodotto di tale degenerazione, la quale raggiunge il massimo nel periodo di maggior funzionalità del nettario, subendo particolari metamorfosi, andrà forse ad accrescere il materiale nettarogeno del metaplasma.

morfosi ora studiate; allorchè l' emissione del nettare perviene al massimo vigore, *tutte* le leuciti degli elementi del parenchima più vicini all' epidermide secernente si mostrano più o meno attaccate dal processo dissolutivo. Secondo una congettura estremamente probabile, la ricca quantità di glucosio che si osserva nel plasma delle cellule del parenchima secernente, trae la sua origine non solo dall' inversione del saccarosio (accumulato nelle parti più profonde del parenchima stesso) e dell' amido (depositato nel tessuto limitrofo), ma eziandio dalla metamorfosi della sostanza oleosa sì abbondantemente sviluppata nei plastidi in seguito alla degradazione di questi.

2. Cassia Canca *Cav.*

Anche in questa specie ho potuto osservare nei suoi nettari estranuziali, una degenerazione dei cloroplastidi uguale a quella ora descritta (fig. 5, *cp*). Ho però rilevate alcune lievi differenze: i plastidi si conservano sempre globosi ed in essi non si nota una vera e regolare centrifuga dissoluzione, giacchè in vari punti della loro sostanza si producono piccoli vacuoli (fig. 6), i quali però infine confluiscono in uno solo. — L' identità nella essenza del processo degenerativo, il cui massimo sviluppo anche in questa specie è concomitante al periodo di maggior secrezione nettarea, implica eziandio un' identità nello scopo di tale processo, in armonia a quanto si è riferito nel Cl. Bungei.

3. Ampelopsis hederacea *Michx.*

Nella porzione terminale dei giovani rami dell' A. hederacea si osservano numerose stipole, le quali completamente avvolgono le giovani foglie e tutto il cono vegetativo, adempiendo così ad una funzione di protezione. Tali stipole raggiungono il massimo grado di attività vitale appunto in quel tratto della regione fillopodiale in cui maggiore è il bisogno di difesa, cioè nel cono vegetativo; e, specialmente nei margini e nella porzione terminale della loro metà superiore, presentano un colorito rosso-pallido bene appariscente e circoscritto, il quale fa un notevole contrasto col verde cupo della rimanente superficie fogliare.

Detta colorazione è dovuta a numerosi corpuscoli, sviluppati in massima parte nelle cellule epidermiche, i quali presentano forma per solito globulosa, sono in tutti i punti omogeneamente colorati in un bel rosso-scarlatto ed il loro diametro oscilla fra 6 a 10 μ nei margini laterali delle stipole (fig. 7, *ep*), e circa da 9 a 12 μ nel tratto terminale di queste (fig. 8); nella quale ultima porzione, le cellule epidermiche si trovano notevolmente impiccolite. Commisti ai cromoplasti, si osservano numerosi corpuscoli piccolissimi, amorfi, irregolari, aventi i caratteri di un detrito granulare (fig. 9, *d*); il loro colore è il medesimo, però un po' più

intenso. Nell' acqua, il pigmento di queste formazioni non si altera che dopo un alquanto prolungato soggiorno; la glicerina spiega un' azione decolorante piuttosto leggiera.

Riguardo ai cromoplasti, l' alcool assoluto, l' etere, il cloroformio, la miscela del Meyer, ne sciolgono il principio colorante per cui li riducono allo stato di semplici leuciti, le quali poi fissano con molta energia le diverse sostanze coloranti. Mentre gli eritroplasti si trovano in istato di maggior attività, nel loro centro è dimostrabile un tenuissimo granulo d' amido, il quale, a cagione della sua estrema piccolezza, richiede un' appropriata successione di reagenti onde essere messo in evidenza: i cromoplasti, previa decolorazione, sono trattati con una soluzione di potassa che fa rigonfiare i granuli amilacei, poscia si neutralizza coll' acido acetico ed in ultimo si usa la tintura di Iodio. Il plasma delle leuciti diventa bruno rossiccio e si rigonfia alquanto col Ioduro di Potassio iodurato, colla glicerina iodata e colla tintura di Iodio; assume una bella colorazione rosea col Nitrato mercuroso-mercurico.

I granuli amorfi dianzi accennati si mostrano costituiti da solo pigmento; questo è identico a quello che tinge i plastidi.

Finchè le stipole si conservano vivaci, gli eritroplasti si mantengono costituiti da una sostanza plasmatica densa, omogenea ed omogeneamente colorata dal pigmento rosso-scarlatto; ma quando esse incominciano a deperire, poichè hanno già adempiuto alla loro funzione difensiva, mentre abbandonano i rapporti di contiguità col cono vegetativo in virtù del progressivo allungamento di questo, il granulo amilaceo scompare completamente ed in sua vece appare un vacuolo, il quale va aumentando lentamente in volume finchè il plastide assume i caratteri di una vescicola (fig. 9, *ep*) a membrana pressochè incolora, oppure traente leggermente al roseo (1); la successiva degradazione di queste vescichette mostrasi identica a quella rilevata nelle due precedenti specie.

Mentre la sostanza plasmatica degli eritroplasti subisce tale degenerazione, il pigmento va lentamente separandosi da essa fino alla quasi totale scomparsa, si diffonde nel plasma cellulare ambiente, per quivi raccogliersi nel detrito granulare già indicato.

Quando le stipole si trovano in un inoltrato avvizzimento od atrofia, nello scarso contenuto cellulare si riscontra ancora un qualche rado frammento, più o meno corroso, il quale rappresenta gli ultimi avanzi degli eritroplasti; in tale periodo, del detrito granuloso di natura pigmentaria è scomparsa qualunque traccia.

(1) Il Trécul nella Tav. 5ª, fig. 40 della sua citata memoria, rappresenta i xantoplasti della corolla della *Rondeletia speciosa* metamorfosati in tante vescicole in tutto identiche, eccetto il colore, a quelle disegnate nella fig. 9 del presente lavoro: l' A. non ha però escogitata la natura di questo processo metamorfico.

Da quanto si è finora esposto, si possono trarre le seguenti conclusioni:

1. È assolutamente inesatta l' opinione dello Schimper e del Meyer, per la quale i vacuoli delle leuciti sono ascrivibili a fenomeni di deformazione determinati da metodi imperfetti di osservazione.

2. Gli stessi Autori non si appongono al vero quando sostengono l' assoluta impossibilità che i corpuscoli coloranti cuspidati, semilunari, ecc., possano prodursi per la rottura della membranella costituente le formazioni vescicolari dei cromoplasti.

3. Esiste una principale differenza fra le formazioni vescicolari dei cromoplasti, le quali sviluppano i corpuscoli semilunari, falcati, ecc., e quelle descritte nel presente lavoro. Le 1ª, coi prodotti che ne conseguono, stanno in generale in istretto rapporto con un cangiamento nella funzionalità esterna (es. mutazione od intensità maggiore nel colorito) dell' organo nei cui elementi esse sonosi costituite; avrebbero quindi una natura, una finalità biologica. Le 2ª sono più specialmente collegate colla regressione dell' organo rispettivo, ovvero colla morte di questo; manifestano quindi un' indole il più delle volte prettamente fisiologica, inquantochè il prodotto della degradazione delle leuciti è utilizzato nelle parti vive della pianta, oppure, qualora l' organo sia una glandula nettarea, detto prodotto contribuisce ad arricchire il metaplasma nel quale si effettua l' elaborazione del nettare.

4. Riscontransi poi alcune differenze morfologiche, le quali servono a meglio caratterizzare le due formazioni in discorso. Nei cloroplasti del Cl. Bungei e della C. Canca, abbiamo osservati i seguenti fatti collegati l' un l' altro geneticamente: alterazione della clorofilla e scomparsa di questa, sviluppo della sostanza oleosa e successiva sua scomposizione, genesi dei vacuoli e riduzione dei plastidi in tante vescichette, la cui esile parete si lacera in frammenti che vanno poi consumandosi lentamente: negli eritroplasti dell' A. hederacea, dapprima scompare il granulo d' amido, poscia il pigmento separasi da essi e si raccoglie in un detrito granuloso entro il plasma cellulare, mentre ciascun plastide si metamorfizza in una vescicola, la cui ulteriore evoluzione è uguale a quella delle due precedenti specie.

5. V' ha però un fatto che insieme collega entrambe dette formazioni e le riunisce eziandio alle molteplici metamorfosi di cui sono suscettibili i cromoplasti, ed è che la natura del processo evolutivo è quasi senza eccezione essenzialmente degenerativa.

6. Non sempre è dimostrabile un paralellismo (sostenuto da parecchi Botanici) nella regressione delle leuciti in confronto a quella del plasma ambiente; tale concomitanza si osserva solo qualora l' organo rispettivo deperisca e muoia. In altri casi, nei nettari del Cl. Bungei e della C. Canca, i cloroplasti costituiti entro il tessuto secernente, partecipano alla specifica attività fisiologica del plasma, la funzione amilogena va in essi perduta e la loro sostanza subisce una lenta re-

gressione: il plasma puossi conservare in una vigorosa attività secernente anche dopo la loro morte. — E tanto meno è a ritenersi, in tesi generale, che lo sviluppo del vacuolo entro le leuciti sia in diretto rapporto colle formazioni vacuolari del plasma circostante; in ogni caso, anche quando la parte deperisce e muore, le leuciti godono sempre di un certo grado di autonomia e d' indipendenza.

7. Il particolare e tipico processo dissolutivo qui studiato nei cloroplasti e negli eritroplasti, con molta probabilità, in congrue condizioni, potrà osservarsi eziandio nelle leuciti propriamente dette e negli xantoplasti.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1-4 — Clerodendron Bungei.

Fig. 1 — Breve tratto di una sezione longitudinale di un nettario estranuziale; *see* strato epidermico esterno a cellule prismatiche spogliate del loro strato cuticolare; *sem* strato epidermico medio a parete laterale cuticolarizzata; *sei* strato epidermico interno; *pn* parenchima nettarogeno; *p* protoplasma; *n* nucleo; *cp* cloroplasti in avanzata degenerazione. × 510.

Fig. 2 — Alcune cellule del parenchima nettarogeno più ingrandite; *cp* cloroplasti, alcuni dei quali presentano delle soluzioni di continuità nel loro contorno. × 690.

Fig. 3 — Una cellula del parenchima nettarogeno notevolmente ingrandita. Mostra un protoplasma molto acquoso, nel quale i cloroplasti *cp* sono in uno stato di regressione inoltratissima, anzi la membrana di parecchi di questi è frazionata in tanti frammenti. × 1000.

Fig. 4 — Alcuni cloroplasti isolati, nello stadio che precede il loro completo disfacimento. × 1100.

Fig. 5-6 — Cassia Canca.

Fig. 5 — Sezione longitudinale di un nettario estranuziale; *es* epidermide secernente privata della propria cuticola; *pn* parenchima sottostante i cui elementi contengono dei croroplasti *cp* globosi, degenerati. × 500.

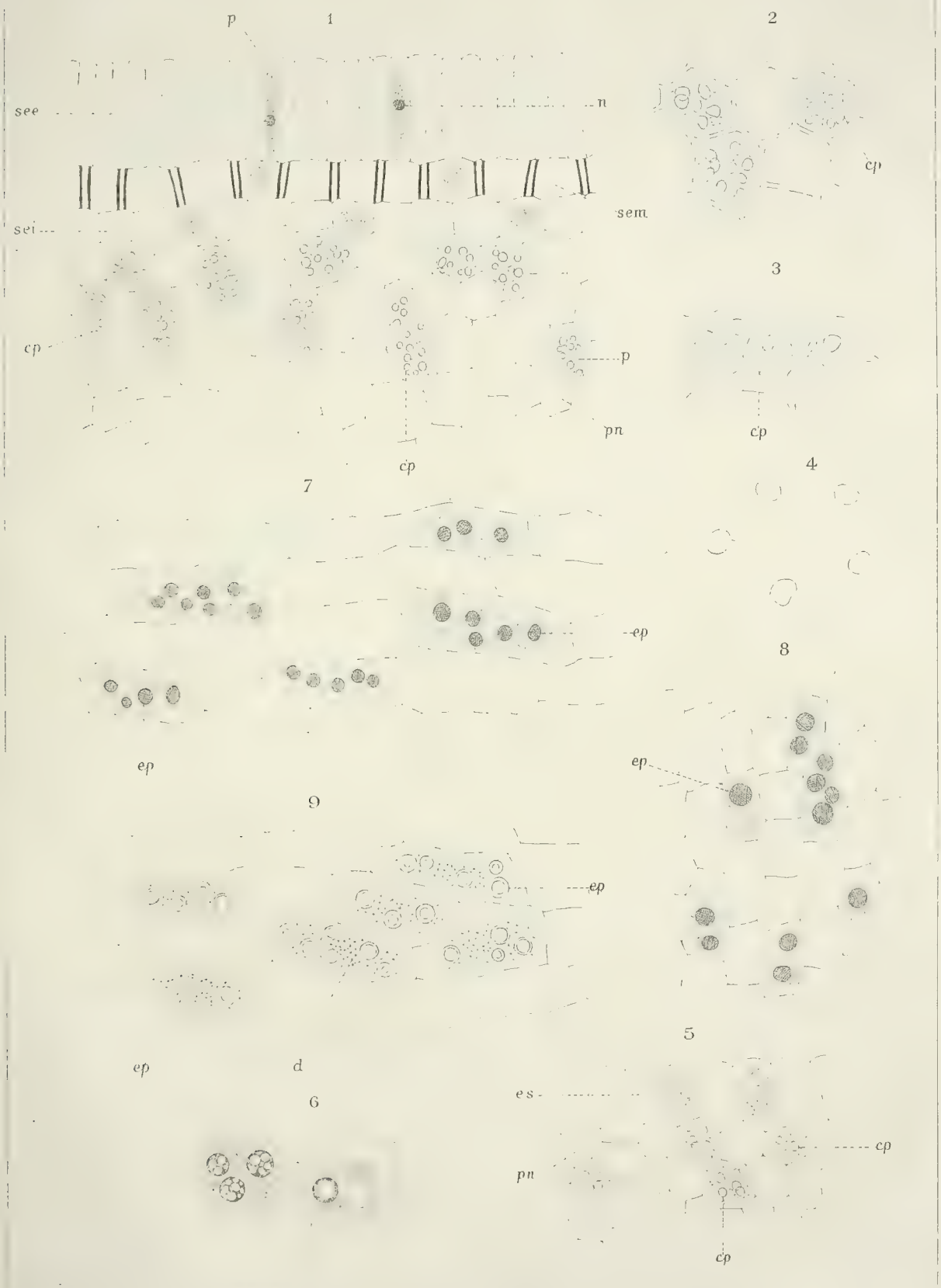
Fig. 6 — Due cellule del parenchima nettarogeno. Nella cellula situata a sinistra si scorgono alcuni cloroplasti la cui sostanza è nella quasi totalità occupata da vacuoli numerosi: in quella a destra i vacuoli sono confluiti in uno solo; il cloroplastide a membrana più esile è più avanzato nel processo degenerativo. × 1100.

Fig. 7-9 — AMPELOPSIS HEDERACEA.

Fig. 7 — Breve tratto del tessuto epidermico (tolto dalla porzione marginale delle stipole) osservato di fronte; *ep*, eritroplastidi globulosi, immersi in un protoplasma molto acquoso. × 400.

Fig. 8 — Cellule epidermiche della porzione terminale delle stipole, trattate colla tintura di Iodio. Gli eritroplasti appaiono più scarsi e si mostrano un poco rigonfiati per l' azione del reagente. × 330.

Fig. 9 — Eritroplasti *ep* in istato di degenerazione più o meno avanzata. In alcuni, il vacuolo è incipiente, in altri è più o meno sviluppato; *d* detrito granulare, costituito dal pigmento separatosi dai plastidi. × 520.


p
1
2
see
n
cp
sem
sei
3
cp
p
pn
cp
4
7
ep
8
ep
ep
9
ep
ep
d
5
6
es
cp
pn
cp

DI ALCUNE PROPRIETÀ

DELLA

RAPPRESENTAZIONE SFERICA DEL GAUSS

MEMORIA

DEL PROF. F. P. RUFFINI

(Letta nella Sessione 18 Dicembre 1887).

Una superficie (S) riferita a tre piani coordinati ortogonalmente in un punto arbitrario O sia data per mezzo della sua equazione e siano le coordinate x, y, z, dei punti della superficie tali funzioni di due variabili u e v che l'elemento lineare della superficie essendo espresso colla formula

$$ds^2 = Edu^2 + 2Fdudv + Gdv^2 \; ; \quad E = \Sigma\left(\frac{\partial x}{\partial u}\right)^2, \quad F = \Sigma\frac{\partial x}{\partial u}\frac{\partial x}{\partial v}, \quad G = \Sigma\left(\frac{\partial x}{\partial v}\right)^2;$$

le quantità E, F, G, risultino monodrome, finite, continue insieme colle loro derivate parziali e le E, G, positive in tutto il campo rappresentato dalla superficie (S); e insieme con questa superficie sia data una sfera che supporremo abbia il suo centro nell'origine delle coordinate e il suo raggio eguale all'unità. Sia $M(u, v)$ un punto mobile nella superficie (S) e pel centro O della sfera si conduca il raggio $O\mu$ nella direzione e nel senso che si sarà convenuto di riguardare come positivo della normale alla superficie (S) nel punto M: l'estremità μ di questo raggio si dirà *immagine* del punto M, e se questo punto M si muove con continuità nella superficie (S) descrivendo una linea (s) il punto μ si moverà nella superficie sferica e descriverà una linea (σ) che si dirà *immagine* della (s): i punti e le linee della superficie (S) possono così essere rappresentati sulla sfera col mezzo delle loro immagini le quali formano la rappresentazione sferica del Gauss. Un punto M della superficie (S) e la sua immagine μ sulla sfera sono *punti corrispondenti.*

Nella formola

$$ds^2 = Edu^2 + 2Fdudv + Gdv^2$$

è ds un arco elementare sulla (S) colla sua origine nel punto $M(u, v)$ e del quale indicheremo con (s) la direzione; poniamo

$$d\sigma^2 = E'du^2 + 2F'dudv + G'dv^2$$

supponendo che $d\sigma$ sia l' immagine dell' arco ds della quale indicheremo con σ la direzione e rappresentiamo con $X, Y, Z,$ i coseni direttori della normale alla superficie (S) nel punto M. I coseni direttori delle tangenti gli archi elementari ds e $d\sigma$ sono rispettivamente

$$\frac{dx}{ds}, \frac{dy}{ds}, \frac{dz}{ds} \quad \text{e} \quad \frac{dX}{d\sigma}, \frac{dY}{d\sigma}, \frac{dZ}{d\sigma}$$

e l' angolo $(s\sigma)$ delle due tangenti è dato dalla formula

$$\frac{dX}{d\sigma}\frac{dx}{ds} + \frac{dY}{d\sigma}\frac{dy}{ds} + \frac{dZ}{d\sigma}\frac{dz}{ds} = \cos(s\sigma):$$

si ponga per brevità

$$D = \Sigma X\frac{\partial^2 x}{\partial u^2} = -\Sigma\frac{\partial X}{\partial u}\frac{\partial x}{\partial u}, \quad D' = \Sigma X\frac{\partial^2 x}{\partial u\partial v} = -\Sigma\frac{\partial X}{\partial u}\frac{\partial x}{\partial v} = -\Sigma\frac{\partial X}{\partial v}\frac{\partial x}{\partial u},$$

$$D'' = \Sigma X\frac{\partial^2 x}{\partial v^2} = -\Sigma\frac{\partial X}{\partial v}\frac{\partial x}{\partial v},$$

e l' equazione precedente potrà scriversi

$$-\frac{Ddu^2 + 2D'dudv + D''dv^2}{dsd\sigma} = \cos(s\sigma).$$

Se (s) è una linea condotta ad arbitrio nella superficie (S) l' angolo $(s\sigma)$ varia in generale da punto a punto della linea; tuttavia ci sono linee nella superficie (S) che hanno le loro tangenti inclinate di un angolo costante alle tangenti nei punti corrispondenti delle loro immagini. Col mezzo di siffatte linee si manifestano alcune proprietà generali delle superficie, perciò mi proposi di cercarne per via diretta l' equazione e discutere le loro proprietà più notevoli, e così potei riconoscere che esse costituiscono certe serie quadruplici di linee che non mi parvero prive d' interesse anche perchè col loro mezzo si riesce a confermare risultamenti importanti ottenuti da altri matematici che trattarono della rappresentazione sferica del Gauss. (*)

(*) V. intorno a questo argomento la Memoria del ch.mo prof. Dini: *Sopra alcuni punti della Teoria delle superficie,* pubblicata sino dall' a. 1868 nel T. I, P. II, della Serie 3ª delle Memorie della Società Italiana delle Scienze.

1. Se nella superficie (S) sono linee che adempiano la predetta condizione la quale è che le loro tangenti facciano un angolo costante colle tangenti nei punti corrispondenti delle loro immagini, si otterrà la loro equazione generale col porre

$$\cos(s\sigma) = A$$

rappresentando A una costante il valore della quale ha per limiti l'unità negativa e l'unità positiva; l'equazione cercata è dunque

$$(A) \qquad \frac{-(Ddu^2 + 2D'dudv + D''dv^2)}{dsd\sigma} = A\,, \qquad A^2 \leq 1\,.$$

Per renderla più semplice suppongasi che i punti della superficie (S) sieno riferiti alle sue linee di curvatura (u) e (v) come a linee coordinate, e se r_1 e r_2 sono nel punto (u, v) i raggi principali di curvatura relativi alle linee (u) e (v) rispettivamente, sarà

$$D = -\frac{E}{r_2}\,, \quad D' = 0\,, \quad D'' = -\frac{G}{r_1}\,, \quad E' = \frac{E}{r_2^2}\,, \quad F' = F = 0\,, \quad G' = \frac{G}{r_1^2}\,;$$

$$ds^2 = Edu^2 + Gdv^2\,, \quad d\sigma^2 = \frac{E}{r_2^2}du^2 + \frac{G}{r_1^2}dv^2\,;$$

così l'equazione precedente si riduce alla

$$(A_1) \qquad \frac{\frac{E}{r_2}du^2 + \frac{G}{r_1}dv^2}{\sqrt{(Edu^2 + Gdv^2)\left(\frac{E}{r_2^2}du^2 + \frac{G}{r_1^2}dv^2\right)}} = A$$

e liberata dai radicali diventa

$$(1) \qquad \frac{G^2}{r_1^2}(1 - A^2)dv^4 + EG\left(\frac{2}{r_1 r_2} - A\left(\frac{1}{r_1^2} - \frac{1}{r_2^2}\right)\right)du^2dv^2 + \frac{E^2}{r_2^2}(1 - A^2)du^4 = 0\,;$$

e dimostra che *per ogni punto* (u, v) *della superficie* (S) *passano quattro linee* (reali o immaginarie, distinte o coincidenti) *nelle quali è costante e per tutte il medesimo il quadrato del coseno dell' angolo che le loro tangenti fanno colle tangenti nei punti corrispondenti delle loro immagini,* e che *ad ogni valore particolare del quadrato del coseno corrisponde un particolare gruppo di quattro linee che hanno la ora detta proprietà.*

2. Se $dv = \varphi(u, v)du$ è una soluzione algebrica dell' equazione (1) rappresentante una linea che nomineremo (s'), sarà $dv = -\varphi(u, v)du$ una delle altre tre

soluzioni e rappresenterà una seconda linea (s''): l'angolo θ che l'arco elementare ds congiungente i punti (u, v) e $(u + du, v + dv)$ fa colla linea di curvatura (v) è dato in generale dalla formula

$$\text{(2)} \qquad \operatorname{tg}\theta = \sqrt{\frac{G}{E}}\,\frac{dv}{du},$$

la quale applicata alle linee (s') e (s'') dà gli angoli θ' e θ'' che esse fanno colla linea di curvatura (v) sotto la forma

$$\operatorname{tg}\theta' = \varphi(u, v)\sqrt{\frac{G}{E}}, \qquad \operatorname{tg}\theta'' = -\varphi(u, v)\sqrt{\frac{G}{E}},$$

e da ciò si dedurrà che *le quattro linee che s' intersecano in un punto qualsivoglia* (u, v) *della superficie* (S) *e che soddisfanno l' equazione* (1), *se sono reali, sono in prossimità del punto* (u, v) *disposte due a due simmetricamente rispetto a ciascuna delle due linee di curvatura della superficie stessa in quel punto.*

3. Noteremo subito che *per ogni punto particolare* (u, v) *della superficie e per un dato valore di* A^2 *le quattro radici dell' equazione* (1) *sono o tutte reali o tutte immaginarie.* Infatti l'equazione (1) risolta rispetto al rapporto $(dv^2 : du^2)$ diventa

$$\text{(3)} \qquad \left(\frac{dv}{du}\right)^2 = \frac{E}{2Gr_2^2(1-A^2)}\left\{A^2(r_1^2+r_2^2) - 2r_1r_2 \pm A(r_2-r_1)\sqrt{A^2(r_2+r_1)^2 - 4r_1r_2}\right\},$$

ed è chiaro che le quattro radici dell'equazione saranno immaginarie se il valore assegnato alla costante A^2 renderà negativa la quantità che apparisce sotto il vincolo radicale: se poi quest'ultima quantità non è negativa non potrà essere negativa neanche la somma dei due termini che fra le parentesi precedono il doppio segno $\pm$ perchè è necessariamente

$$A^2(r_1^2 + r_2^2) - 2r_1r_2 \geq A^2(r_2 + r_1)^2 - 4r_1r_2$$

qualunque sia il valore del quadrato A^2 il quale non può superare l'unità: affinchè dunque le quattro radici dell'equazione sieno reali quando la quantità che nella (3) apparisce sotto il segno radicale non è negativa basterà sia

$$A^2(r_1^2 + r_2^2) - 2r_1r_2 \geq A(r_2 - r_1)\sqrt{A^2(r_2 + r_2)^2 - 4r_1r_2}$$

ossia liberando dai radicali

$$4r_1^2r_2^2(1 - A^2)^2 \geq 0$$

condizione che è sempre adempita. Pertanto le quattro radici dell' equazione (1) sono reali: 1° per tutti i valori che può ricevere il quadrato A^2 in tutti i punti della superficie nei quali la curvatura totale $(1 : r_1 r_2)$ è negativa; 2° per quei valori del quadrato A^2 che adempiono la condizione

$$A^2 \geq \left(\frac{2}{\sqrt{\frac{r_1}{r_2}} + \sqrt{\frac{r_2}{r_1}}} \right)^2 \tag{4}$$

in tutti i punti della superficie nei quali la curvatura totale $(1 : r_1 r_2)$ è positiva.

4. La forma dell' equazione (1) è tale che le sue quattro radici non variano se si cangia segno alla quantità A: però in ciascuna separatamente delle quattro linee che l' equazione rappresenta se A con un dato segno è il coseno dell' angolo delle due rette tangenti l' una in un punto M la linea che si considera, l' altra nel punto μ corrispondente di M l' immagine della linea, per legge di continuità il valore del coseno si manterrà il medesimo per tutta la linea. Del resto non sempre è necessario tener conto del segno del coseno A, segno che in ogni caso si può determinare per una data linea ricorrendo direttamente alla formula (A), poichè se un arco elementare ds fa nel punto (u, v) colla sua immagine $d\sigma$ l' angolo $\pi - \alpha$, esso farà l' angolo $-\alpha$ coll' arco $-d\sigma$, e in questo senso si può fare astrazione dal segno della A e ritenere che *le quattro linee rappresentate dall' equazione* (1) *sono tali che le loro tangenti fanno colle tangenti nei punti corrispondenti delle loro immagini un angolo costante che in valore assoluto è il medesimo per tutte quattro le linee.* Di qui innanzi chiameremo (s_i) $i = 1, 2, 3, 4$ le quattro linee rappresentate dall' equazione (1) corrispondenti a un medesimo valore di A^2.

5. Le quattro soluzioni dell' equazione (1) possono in casi particolari ridursi a due sole e voglionsi notare i seguenti:

1°. Per $A^2 = 1$ l' equazione (1) diventa

$$-EG\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)^2 du^2 dv^2 = 0$$

e se non è $r_1 = r_2$ le quattro linee si riducono a due sole che sono le linee di curvatura: è noto infatti che fatta astrazione da certi punti singolari che possono incontrarsi in una superficie che non sia una sfera, le sue linee di curvatura soltanto hanno le loro tangenti parallele alle tangenti nei punti corrispondenti delle loro immagini.

2°. Per $A^2 = 0$ l' equazione (1) prende la forma

$$\left(\frac{G}{r_1} dv^2 + \frac{E}{r_2} du^2\right)^2 = 0 ;$$

anche in questo caso adunque le quattro linee si chiudono due nell' una e due nell' altra delle linee rappresentate dall' equazione

$$\frac{G}{r_1} dv^2 + \frac{E}{r_2} du^2 = 0 \tag{5}$$

che è l' equazione delle linee assintotiche che passano pel punto (u, v): onde *le linee assintotiche, se reali, sono le sole linee della superficie che hanno le loro tangenti perpendicolari alle tangenti nei punti corrispondenti delle loro immagini.*

6. Indichiamo con a^2 e b^2 i due valori del rapporto $(dv^2 : du^2)$ che soddisfanno l' equazione (1): sarà

$$a^2 b^2 = \frac{E^2}{G^2} \frac{r_1^2}{r_2^2}, \tag{6}$$

le quattro radici dell' equazione potranno essere indicate separatamente

$$\frac{dv}{du} = a, \quad \frac{dv}{du} = b, \quad \frac{dv}{du} = -a, \quad \frac{dv}{du} = -b,$$

e queste quattro equazioni rappresenteranno le quattro linee (s_i) che s' intersecano nel punto (u, v) e che nomineremo ordinatamente (s_1), (s_2), (s_3), (s_4). La relazione fra la direzione della tangente una linea e quella della tangente conjugata allorchè si passa dal punto (u, v) al punto $(u + du, v + dv)$ sulla linea ovvero al punto $(u + \delta u, v + \delta v)$ sulla tangente conjugata è espressa in generale colla formula

$$D\, du\delta u + D'(du\delta v + dv\delta u) + D'' dv\delta v = 0,$$

la quale, quando i punti della superficie sono riferiti alle linee di curvatura, come qui si suppone, prende la forma

$$\frac{E}{r_2} du\delta u + \frac{G}{r_1} dv\delta v = 0, \qquad \frac{dv}{du}\frac{\delta v}{\delta u} = -\frac{E}{G}\frac{r_1}{r_2}: \tag{7}$$

per la formula (6) soddisfanno a questa condizione le direzioni delle linee (s_1) e (s_4) come pure quelle delle linee (s_2) e (s_3) nei punti nei quali la curvatura totale della superficie è positiva, vi soddisfanno invece le direzioni delle linee (s_1) e (s_2) e quelle delle linee (s_3) e (s_4) nei punti nei quali la curvatura totale della superficie è negativa; perciò qualunque sia il segno della curvatura totale della superficie in quel punto (u, v) di essa che si considera, *le quattro linee* (s_i) *sono così disposte che nel loro punto comune* (u, v) *due di esse hanno direzione conjugata a quella delle altre due una all' una l' altra all' altra.*

7. Le quattro linee (s_i) che soddisfanno l' equazione (1) sono dunque disposte intorno al loro punto comune e in prossimità di questo punto in modo (n. 2 e 6) che relativamente a una di esse, per esempio (s_1), una delle tre rimanenti è simmetrica con essa rispetto alle linee di curvatura, un' altra ha con essa direzione conjugata e con questa seconda è, rispetto alle linee di curvatura, simmetrica la terza. Diremo *conjugate* l' una all' altra due linee che soddisfacendo all' equazione (1) hanno nel punto (u, v) direzioni conjugate e diremo *anticonjugate* due linee che soddisfacendo all' equazione (1) hanno ciascuna nel punto (u, v) direzione simmetrica rispetto alle linee di curvatura colla conjugata dell' altra. Così se nel punto (u, v) la curvatura totale della superficie è positiva, sono linee conjugate le linee (s_1) e (s_4) come le linee (s_2) e (s_3) (n. 6) e sono anticonjugate le linee (s_1) e (s_2) come pure le linee (s_3), e (s_4) e se la curvatura totale nel punto (u, v) è negativa, sono invece conjugate tanto le linee (s_1) e (s_2) come le linee (s_3) e (s_4) e sono anticonjugate le (s_1) e (s_4) e le (s_2) e (s_3).

8. Sieno ds', ds'' due archi elementari uscenti dal punto (u, v) di due linee (s_i) conjugate e $d\sigma'$, $d\sigma''$ le loro immagini; i due primi facciano gli angoli θ', θ'' rispettivamente colla linea di curvatura (v) e similmente i due secondi facciano gli angoli τ' e τ'' colla immagine della linea (v): poniamo

$$ds'^2 = Edu^2 + Gdv^2, \qquad ds''^2 = E\delta u^2 + G\delta v^2,$$

$$d\sigma'^2 = \frac{E}{r_2^2}du^2 + \frac{G}{r_1^2}dv^2, \qquad d\sigma''^2 = \frac{E}{r_2^2}\delta u^2 + \frac{G}{r_1^2}\delta v^2;$$

si supponga positiva nel punto (u, v) la curvatura totale della superficie e per le formule (2) e (7) si avrà

$$\operatorname{tg}\theta' = \sqrt{\frac{G}{E}}\frac{dv}{du}, \quad \operatorname{tg}\theta'' = \sqrt{\frac{G}{E}}\frac{\delta v}{\delta u}, \quad \operatorname{tg}\tau' = \sqrt{\frac{G}{E}}\frac{r_2}{r_1}\frac{dv}{du}, \quad \operatorname{tg}\tau'' = \sqrt{\frac{G}{E}}\frac{r_2}{r_1}\frac{\delta v}{\delta u},$$

$$\operatorname{tg}(\theta' - \theta'') = \sqrt{\frac{G}{E}}\frac{\frac{dv}{du} - \frac{\delta v}{\delta u}}{1 - \frac{r_1}{r_2}}, \quad \operatorname{tg}(\tau' - \tau'') = -\sqrt{\frac{G}{E}}\frac{\frac{du}{dv} - \frac{\delta u}{\delta v}}{1 - \frac{r_1}{r_2}}$$

$$\operatorname{tg}(\theta' - \theta'') = -\operatorname{tg}(\tau' - \tau'');$$

se al contrario la curvatura totale della superficie nel punto (u, v) si suppone negativa si trova invece

$$\operatorname{tg}(\theta' - \theta'') = \operatorname{tg}(\tau' - \tau'')$$

onde: *l' angolo che nel punto* (u, v) *una qualsivoglia delle quattro linee* (s_i) *fa colla*

sua conjugata e l' angolo che le immagini delle due linee conjugate fanno nel punto μ corrispondente del punto M sono o angoli eguali o angoli supplementari l' uno dell' altro.

9. Una linea qualsivoglia

$$(\psi_1) \equiv \psi_1(u, v) = 0$$

della superficie è in ogni suo punto a contatto con una delle linee (s_i) corrispondente a un valore particolare del coseno A, valore che varia da punto a punto. Se in uno dei suoi punti $M(u, v)$ la sua tangente fa l' angolo α colla tangente nel punto corrispondente μ della sua immagine, essa sarà a contatto nel punto M con una delle linee (s_i) appartenenti alla quadruplice serie delle linee che dirò $\varphi(\alpha)$ rappresentate dall' equazione (1) quando vi si pone $A = \cos\alpha$; similmente la stessa linea (ψ_1) nel punto $(u + du, v + dv)$ riuscirà tangente una linea della serie quadruplice delle linee $\varphi(\alpha + d\alpha)$ corrispondente al valore $A = \cos(\alpha + d\alpha)$ e così di seguito. Ciò posto, conducasi per un punto qualsivoglia M della linea (ψ_1) la tangente (t_1) a questa linea e la tangente conjugata (t_2), le rette (t_1) e (t_2) avranno nel punto M le direzioni che hanno in questo stesso punto due delle linee conjugate (s_i) della serie di linee $\varphi(\alpha)$, perciò l' angolo $(t_1 t_2)$ nel punto M e l' angolo formato dalle rette corrispondenti alle (t_1) e (t_2) nel punto μ immagine del punto M saranno angoli eguali o supplementari l' uno dell' altro (n. 8) e per conseguenza: *se $\psi_1(u, v)$ è una funzione arbitraria di u e di v, si supponga tracciata sulla superficie (S) la serie delle linee rappresentate dall' equazione*

$$\psi_1(u, v) = \psi_1$$

nella quale ψ_1 rappresenta nel secondo membro un parametro arbitrario e condotte per le estremità degli archi elementari successivi ds di ciascuna di queste linee le tangenti conjugate tutte nel medesimo senso, qualora su queste tangenti si tenga conto soltanto dei segmenti compresi fra ciascuna linea (ψ_1) della serie e la linea seguente $(\psi_1 + d\psi_1)$, la superficie, generalmente parlando, resterà divisa in parallelogrammi infinitesimi che saranno rappresentati sulla sfera da altrettanti parallelogrammi e ogni parallelogrammo sarà equiangolo (in generale non simile) *col suo corrispondente.*

10. Nominiamo $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4$ gli angoli che le linee (s_1), (s_2), (s_3), (s_4) (n. 6) ordinatamente fanno nel punto (u, v) colla linea di curvatura (v); e sarà

$$\operatorname{tg}\theta_1 = \sqrt{\frac{G}{E}}\,a\,, \quad \operatorname{tg}\theta_2 = \sqrt{\frac{G}{E}}\,b\,, \quad \operatorname{tg}\theta_3 = -\sqrt{\frac{G}{E}}\,a\,, \quad \operatorname{tg}\theta_4 = -\sqrt{\frac{G}{E}}\,b\,,$$

$$a = \sqrt{\frac{E}{G}\,\frac{M+N}{2r_2^2(1-A^2)}}\,, \quad b = \sqrt{\frac{E}{G}\,\frac{M-N}{2r_2^2(1-A^2)}}\,,$$

$$M = A^2(r_1^2 + r_2^2) - 2r_1 r_2\,, \quad N = A(r_2 - r_1)\sqrt{A^2(r_1+r_2)^2 - 4r_1 r_2}\,.$$

Suppongasi in primo luogo che la curvatura totale della superficie sia nel punto (u, v) positiva. In questo caso le linee (s_1) e (s_4) sono linee conjugate e se $\vec{\varphi}$ è l' angolo sotto il quale si intersecano sarà

$$\operatorname{tg}\vec{\varphi} = \operatorname{tg}(\theta_1 - \theta_4) = \frac{\sqrt{M+N} + \sqrt{M-N}}{\sqrt{2r_2^2(1-A^2)}\left(1 - \frac{\sqrt{M^2-N^2}}{2r_2^2(1-A^2)}\right)} = \frac{\sqrt{M+N} + \sqrt{M-N}}{(r_2 - r_1)\sqrt{2(1-A^2)}}$$

$$(8)\quad \cos\vec{\varphi} = \frac{(r_2 - r_1)\sqrt{2(1-A^2)}}{\sqrt{\{2M + 4r_1r_2(1-A^2) + 2(r_2 - r_1)^2(1-A^2)\}}} = \sqrt{1-A^2} = \operatorname{sen}(s\sigma) :$$

e in simil modo si otterrà l' angolo ω che la (s_1) fa colla sua anticonjugata (s_2) avendosi

$$\operatorname{tg}\omega = \operatorname{tg}(\theta_1 - \theta_2) = \frac{\sqrt{M+N} - \sqrt{M-N}}{(r_2 + r_1)\sqrt{2(1-A^2)}}$$

$$(9)\quad \cos\omega = \frac{(r_2 + r_1)\sqrt{2(1-A^2)}}{\sqrt{\{2M - 4r_1r_2(1-A^2) + 2(r_1 + r_2)^2(1-A^2)\}}} = \frac{r_2 + r_1}{r_2 - r_1}\sqrt{1-A^2} :$$

l' angolo $\vec{\varphi}$ è sempre reale, l' angolo ω invece è reale sol quando risulti

$$(r_2 + r_1)\sqrt{1-A^2} \leq r_2 - r_1\ , \quad A^2 \geq \left(\frac{2}{\sqrt{\frac{r_1}{r_2}} + \sqrt{\frac{r_2}{r_1}}}\right)^2$$

che è la condizione (4) trovata sopra.

Sia in secondo luogo negativa nel punto (u, v) la curvatura totale della superficie. Sono linee conjugate in questo caso le (s_1) e (s_2), anticonjugate le (s_1) e (s_4); considerando come positivo il raggio r_2 e conseguentemente come negativo il raggio r_1, e ritenuto che $\vec{\varphi}$ sia l' angolo delle due linee coniugate, ω quello delle due anticonjugate, si ha

$$M = A^2(r_1^2 + r_2^2) + 2r_1r_2\ , \quad N = A(r_2 + r_1)\sqrt{A^2(r_2 - r_1)^2 + 4r_1r_2}$$

$$\operatorname{tg}\vec{\varphi} = \operatorname{tg}(\theta_1 - \theta_2) = \frac{\sqrt{M+N} - \sqrt{M-N}}{(r_2 + r_1)\sqrt{2(1-A^2)}}$$

$$(8)'\quad \cos\vec{\varphi} = \frac{(r_2 + r_1)\sqrt{2(1-A^2)}}{\sqrt{\{2M - 4r_1r_2(1-A^2) + 2(r_1 + r_2)^2(1-A^2)\}}} = \sqrt{1-A^2} = \operatorname{sen}(s\sigma)\ ,$$

$$\operatorname{tg}\omega = \operatorname{tg}(\theta_1 - \theta_4) = \frac{\sqrt{M+N} + \sqrt{M-N}}{(r_2 - r_1)\sqrt{2(1-A^2)}}$$

$$(9)'\quad \cos\omega = \frac{(r_2 - r_1)\sqrt{2(1-A^2)}}{\sqrt{\{2M + 4r_1r_2 + 2(r_2 - r_1)^2(1-A^2)\}}} = \frac{r_2 - r_1}{r_2 + r_1}\sqrt{1-A^2}\ ,$$

valore, quest' ultimo, dato dalla formula (9) quando si cangia in questa il segno del raggio r_1. Le formule (8) e (9) valgono adunque comunque sia positiva o negativa nel punto (u, v) la curvatura totale della superficie (S); la (8) dà l' angolo di due linee conjugate e la (9) l' angolo di due linee anticonjugate; la formula (8) dimostra che *in qualsivoglia superficie e in ogni punto della superficie l' angolo di due tangenti conjugate è complementare dell' angolo che ciascuna di esse fa colla sua corrispondente nella rappresentazione sferica del* Gauss, e per conseguenza *se uno di questi è conosciuto, è conosciuto anche l' altro.*

11. Agli angoli $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \varphi, \omega$ considerati nel (n. prec.) corrispondano nella rappresentazione sferica gli angoli $\theta_1', \theta_2', \theta_3', \theta_4', \varphi', \omega'$ e supponendo positiva nel punto (u, v) la curvatura totale della superficie si troverà

$$\operatorname{tg}\theta_1' = \frac{r_2}{r_1}\sqrt{\frac{G}{E}}\,a\,,\quad \operatorname{tg}\theta_2' = \frac{r_2}{r_1}\sqrt{\frac{G}{E}}\,b\,,\quad \operatorname{tg}\theta_3' = -\frac{r_2}{r_1}\sqrt{\frac{G}{E}}\,a\,,\quad \operatorname{tg}\theta_4' = -\frac{r_2}{r_1}\sqrt{\frac{G}{E}}\,b\,,$$

$$\operatorname{tg}\varphi' = \operatorname{tg}(\theta_1' - \theta_4') = -\frac{\sqrt{M+N}+\sqrt{M-N}}{(r_2-r_1)\sqrt{2(1-A^2)}} = -\operatorname{tg}\varphi\,,\quad \cos\varphi' = -\cos\varphi,$$

$$\operatorname{tg}\omega' = \operatorname{tg}(\theta_1' - \theta_2') = \frac{\sqrt{M+N}-\sqrt{M-N}}{(r_2+r_1)\sqrt{2(1-A^2)}} = \operatorname{tg}\omega\,,\qquad \cos\omega' = \cos\omega\,;$$

supponendo invece negativa nel punto (u, v) la curvatura totale della (S) si troverebbe

$$\operatorname{tg}\varphi' = \operatorname{tg}\varphi\,,\qquad \cos\varphi' = \cos\varphi\,,$$
$$\operatorname{tg}\omega' = -\operatorname{tg}\omega\,,\qquad \cos\omega' = -\cos\omega\,.$$

Questi risultamenti dimostrano la seguente proprietà delle quattro linee (s_i): *combinando in ciascun punto della superficie (S) ognuna delle quattro linee (s_i) corrispondenti a un medesimo valore A^2 colla sua conjugata e poscia colla sua anticonjugata si possono formare quattro diverse doppie serie di linee e ciascuna di queste doppie serie divide la superficie (S) in parallelogrammi infinitesimi che sono equiangoli* (in generali non simili) *ciascuno colla propria immagine nella rappresentazione sferica del* Gauss.

Per $A^2 = 1$ risulta

$$\cos\varphi = \cos\varphi' = 0\,,\qquad \cos\omega = \cos\omega' = 0\,,$$

le quattro linee si riducono a due sole (n. 5, 1°) che sono le linee di curvatura le quali perciò sono sempre linee conjugate ortogonali.

Per $A^2 = 0$ si ha $\cos^2\varphi = \cos^2\varphi' = 1$: le quattro linee riduconsi alle due assintotiche (n. 5, 2°) ciascuna con direzione conjugata a sè stessa: quando sono

reali, l'angolo ω che formano è determinato dalla formula (9') ed è

$$\cos\omega = \frac{r_2 - r_1}{r_2 + r_1}$$

Se la superficie (S) è sviluppabile, sono linee di curvatura della superficie le sue generatrici rette e le trajettorie ortogonali di queste: la curvatura delle generatrici rette è costantemente nulla, il valor limite di $\cos\omega$ dato dalla formula precedente è l'unità (che può essere positiva o negativa) e ciò prova che le due linee assintotiche coincidono, mentre l'equazione (5) delle linee assintotiche dimostra che esse coincidono in ogni punto (u, v) colla generatrice retta della superficie che passa per quel punto (*).

Escludendo il caso che la (S) sia superficie sviluppabile, si potrà assumere a linee coordinate le due linee (s_1) e (s_2) che formano l'angolo ω, vale a dire una qualsiasi (s_1) delle quattro linee (s_i) e la anticonjugata (s_2): gli archi elementari di queste due linee sono espressi (n. 10) dalle

$$ds_1^2 = \left(E\frac{1}{a^2} + G\right)dv^2 = G\left(1 + \frac{2r_2^2(1-A^2)}{M+N}\right)dv^2,$$

$$ds_2^2 = (E + Gb^2)du^2 = E\left(1 + \frac{M-N}{2r_2^2(1-A^2)}\right)du^2,$$

e se riferendo i punti della superficie alle nuove linee coordinate si rappresenta con

$$ds^2 = E_1du^2 + 2F_1dudv + G_1dv^2$$

il quadrato dell'elemento lineare della superficie si avranno per determinare le E_1, F_1, G_1 le tre condizioni

$$1^a.\ du = 0,\ ds^2 = ds_1^2;\quad 2^a.\ dv = 0,\ ds^2 = ds_2^2;\quad 3^a.\ F_1 = \sqrt{E_1G_1}\cos\omega$$

onde

$$(10)\qquad ds^2 = E\left(1 + \frac{M-N}{2r_2^2(1-A^2)}\right)du^2 + 2(r_1 + r_2)\sqrt{\frac{2EG}{M+N}(1-A^2)}dudv + G\left(1 + \frac{2r_2^2(1-A^2)}{M+N}\right)dv^2:$$

(*) Questa proprietà è caratteristica delle superficie sviluppabili e basta per definirle (V. n 14).

agli archi elementari ds_1, ds_2, ds corrispondano sulla sfera del Gauss gli archi $d\sigma_1, d\sigma_2, d\sigma$ e sarà

$$d\sigma_1^2 = \left(\frac{E}{r_2^2}\frac{1}{a^2} + \frac{G}{r_1^2}\right)dv^2 = \frac{G}{r_1^2}\left(1 + \frac{2r_1^2(1-A^2)}{M+N}\right)dv^2$$

$$d\sigma_2^2 = \left(\frac{E}{r_2^2} + \frac{G}{r_1^2}b^2\right)du^2 = \frac{E}{r_2^2}\left(1 + \frac{M-N}{2r_1^2(1-A^2)}\right)du^2$$

$$d\sigma^2 = E_1' du^2 + 2F_1' dudv + G_1' dv^2$$

mentre le E_1', F_1', G_1' dovranno adempire le tre condizioni

1ª. $du = 0$, $d\sigma^2 = d\sigma_1^2$, 2ª. $dv = 0$, $d\sigma^2 = d\sigma_2^2$, 3ª. $F_1' = \sqrt{E_1' G_1'}\cos\omega'$

per le quali risulterà

$$(11)\qquad d\sigma^2 = \frac{E}{r_2^2}\left(1 + \frac{M-N}{2r_1^2(1-A^2)}\right)du^2 \pm 2\frac{r_1+r_2}{r_1 r_2}\sqrt{\frac{2EG}{M+N}(1-A^2)}\,dudv + \frac{G}{r_1^2}\left(1 + \frac{2r_1^2(1-A^2)}{M+N}\right)dv^2 :$$

avvertendo che in quest' ultima formula si dovrà prendere il segno superiore se la curvatura totale è positiva e il segno inferiore nel caso contrario.

Se si pone $A^2 = 1$, avvertendo che

$$\lim_{A^2=1}\left(\frac{M-N}{1-A^2}\right) = 0$$

le equazioni (10) e (11) si ridurranno alle

$$ds^2 = Edu^2 + Gdv^2, \qquad d\sigma^2 = \frac{E}{r_2^2}du^2 + \frac{G}{r_1^2}dv^2 ;$$

le linee coordinate tornano ad essere le linee di curvatura della (S) ; se si pone invece $A^2 = 0$ e per conseguenza $M = -2r_1 r_2$, $N = 0$, risulta

$$(12)\qquad ds^2 = E\left(1 - \frac{r_1}{r_2}\right)du^2 + 2(r_1+r_2)\sqrt{-\frac{EG}{r_1 r_2}}\,dudv + G\left(1 - \frac{r_2}{r_1}\right)dv^2,$$

espressione dell' elemento lineare della superficie riferito alle linee assintotiche (reali in quelle parti della superficie soltanto nelle quali la curvatura totale è in tutti

i punti negativa) assunte a linee coordinate; e pel corrispondente elemento lineare $d\sigma$ della superficie sferica si ha

$$(13)\quad d\sigma^2 = \frac{E}{r_2^2}\left(1-\frac{r_2}{r_1}\right)du^2 \pm 2\,\frac{r_1+r_2}{r_1 r_2}\sqrt{-\frac{EG}{r_1 r_2}}\,dudv + \frac{G}{r_1^2}\left(1-\frac{r_1}{r_2}\right)dv^2 .$$

Questi risultamenti dimostrano che *nelle superficie non sviluppabili il doppio sistema delle linee di curvatura si può riguardare come un sistema particolare compreso insieme col doppio sistema delle linee assintotiche fra i doppi sistemi di linee anticonjugate.*

Questo teorema si può estendere anche alle superficie sviluppabili, se non che in queste superficie ogni generatrice retta è da riguardare come una linea doppia fra le (s_i) conjugata e insieme anticonjugata di ognuna delle altre due linee (s_i) che si intersecano in un punto di essa, come sarà dichiarato più avanti.

12. Alla formula (A) si può dare altra forma. Nel punto (u, v) sia ρ il raggio di curvatura dell' arco elementare ds e r il raggio di curvatura della sezione normale che ha comune coll' arco ds la tangente: si avrà

$$\frac{1}{r} = \frac{\cos(r\rho)}{\rho}\,, \qquad \cos(r\rho) = \Sigma X\rho\,\frac{d^2x}{ds^2}$$

$$\Sigma X\rho\,\frac{d^2x}{ds^2} = \frac{\rho}{ds^2}\,\Sigma X\left(\frac{\partial^2 x}{\partial u^2}du^2 + 2\frac{\partial^2 x}{\partial u\partial v}dudv + \frac{\partial^2 x}{\partial v^2}dv^2\right) = \frac{\rho}{ds^2}\,(Ddu^2 + 2D'dudv + D''dv^2),$$

e quindi per la formula (A)

$$(A)^2 \qquad A = -\frac{\cos(r\rho)}{\rho}\,\frac{ds}{d\sigma} = -\frac{ds}{rd\sigma}\,.$$

Se l' arco ds appartiene a una linea assintotica è (n. 5) $A = 0$ e perciò anche

$$\cos(r\rho) = 0\,,$$

onde quella nota proprietà delle linee assintotiche per la quale la loro curvatura geodetica non si distingue dall' assoluta. Per le linee di curvatura e per queste soltanto si ha

$$A = \pm 1\,, \qquad \cos(r\rho) = 1\,, \qquad rd\sigma = \pm ds\,.$$

Superficie sviluppabili.

13. Suppongasi che nel punto (u, v) della superficie data (S) la curvatura $(1 : r_2)$ relativa alla linea (v) sia nulla: l'equazione (1) prende in questo punto la forma

$$\frac{G^2}{r_1^2}(1 - A^2)dv^4 - \frac{EG}{r_1^2}A^2du^2dv^2 = 0 \tag{14}$$

e si risolve nelle due

$$dv^2 = 0\ , \qquad \frac{dv^2}{du^2} = \frac{E}{G}\frac{A^2}{1 - A^2} = \frac{E}{G}\operatorname{cotg}^2(s\sigma)\ :$$

la prima rappresenta la linea di curvatura (v) (*), e per la seconda è

$$\operatorname{cotg}(s\sigma) = \pm\sqrt{\frac{G}{E}}\frac{dv}{du} = \operatorname{tg}\theta\ :$$

onde: *se in un punto* (u, v) *della superficie* (S) *la curvatura principale relativa a una per esempio* (v) *delle linee di curvatura è nulla, in quel punto due delle linee* (s_i) *si confondono colla linea di curvatura* (v) *e le altre due simmetriche rispetto a quest'ultima linea la intersecano ad angolo complementare di quello che ciascuna di esse fa colla propria immagine sulla sfera nel punto corrispondente del punto* (u, v).

Se nella superficie (S) una linea di curvatura (u) fosse linea parabolica, perchè nulla in ogni suo punto la curvatura relativa all'altra linea di curvatura (v), il teorema ora dimostrato avrebbe luogo in tutti i punti della linea (u); il teorema stesso poi si potrà applicare a tutti i punti della superficie (S) se questa è luogo di punti tutti parabolici, di punti cioè nei quali la curvatura totale della superficie è nulla; e allora (S) è una superficie sviluppabile nella quale le rette generatrici sono linee di curvatura; si può quindi conchiudere che *in qualsivoglia superficie sviluppabile ogni trajettoria delle generatrici rette della superficie ha le sue tangenti che formano colle tangenti nei punti corrispondenti della sua immagine un angolo costante e complementare di quello che essa fa colle dette generatrici.*

Quest'ultimo teorema si può anche far discendere come conseguenza dal seguente: *una linea qualsivoglia* (s) *tracciata sopra una superficie sviluppabile ha in*

(*) L'immagine sulla sfera dell'arco elementare ds_v si riduce in questo caso a un punto, risultando $d\sigma_v = 0$.

ogni suo punto M la tangente che fa colla tangente la sua immagine σ *nel punto* μ *corrispondente del punto M un angolo* $(s\sigma)$ *complementare di quello* (sv) *che la tangente stessa fa colla generatrice retta* (v) *che passa per M.* È infatti evidente che le trajettorie ortogonali (u) delle generatrici rette della superficie sono rappresentate tutte da una medesima linea (u') che costituisce, come è noto, la rappresentazione sferica della superficie sviluppabile: le linee (u), perchè linee di curvatura, hanno le loro tangenti parallele alle tangenti nei punti corrispondenti della (u'); questa linea (u') essendo la rappresentazione di qualsivoglia linea della superficie e perciò anche della (s) il teorema si fa evidente. Da questa proprietà delle superficie sviluppabili deriva altresì *che le linee assintotiche in un punto qualsivoglia di una superficie sviluppabile coincidono amendue colla generatrice retta che passa per quel punto:* ond' è che per $A = 0$ le quattro linee (s_i) coincidono colla generatrice retta della sviluppabile come mostra anche l' equazione (14) se vi si pone $A = 0$.

14. Supponendo che la (S) sia una superficie sviluppabile, le sue linee assintotiche rappresentate in generale dall' equazione

$$\frac{du}{dv} = \pm \sqrt{\frac{E}{G}\frac{r_1}{r_2}}$$

devono coincidere e formare una sola linea qualunque sia il punto (u, v) della superficie che si considera (n. 13), perciò il secondo membro dell' equazione precedente dovrà essere o lo zero o l' infinito e quindi

$$\frac{1}{r_1} = 0 \qquad \text{ovvero} \qquad \frac{1}{r_2} = 0:$$

poniamo sia $(1 : r_2) = 0$ e perciò le linee di curvatura (v) altrettante rette (rette generatrici). Due direzioni conjugate debbono adempire la condizione (7) che in questo caso diventa

$$\frac{dv}{du}\frac{\delta v}{\delta u} = 0,$$

e in generale qualunque sia il valore di $(\delta v : \delta u)$ la condizione è adempita se è $dv = 0$: le generatrici rette della superficie hanno dunque direzione conjugata a quella di qualsivoglia altra linea della superficie nei punti nei quali sono da essa intersecate. Se (s_1) e (s_2) sono le due linee (s_i), simmetriche rispetto alle linee di curvatura, rappresentate dalla equazione del (n. 13)

$$\frac{dv^2}{du^2} = \frac{E}{G}\frac{A^2}{1 - A^2},$$

la linea di curvatura (v) è conjugata all' una e all' altra di esse, e anche anticonjugata: è anticonjugata della (s_1) perchè conjugata della (s_2) ed è anticonjugata della (s_2) perchè conjugata della (s_1): onde *in una superficie sviluppabile ogni generatrice retta della superficie è conjugata e insieme anticonjugata di ciascuna delle linee* (s_i). Perciò nelle superficie sviluppabili si deve avere fra gli angoli φ e ω del (n. 10) la relazione

$$\cos^2 \varphi = \cos^2 \omega$$

come appunto ha luogo quando nelle espressioni analitiche di questi coseni si considera il valor limite al crescere indefinitamente di uno dei raggi di curvatura principali.

15. Nell' ipotesi che le linee (v) sieno le generatrici rette di una superficie sviluppabile, *se* M *è un punto qualsivoglia di una linea* (s_i) *e* r *il raggio di curvatura nel punto* M *della sezione normale che contiene la tangente in* M *alla linea* (s_i), *sarà*

$$\frac{1}{r} = \frac{A^2}{r_1}, \qquad A = \pm \sqrt{\frac{r_1}{r}} :$$

perchè il piano della sezione normale contenente la tangente dell' arco ds_i è parallelo al piano del circolo massimo della sfera che contiene l' arco elementare $d\sigma_i$ immagine di ds_i e il piano della sezione normale della superficie che contiene la generatrice retta che passa per M pel primo teorema del (n. 13) fa coll' arco $d\sigma_i$ un angolo il cui seno è A il teorema enunciato è conseguenza immediata della formula generale

$$\frac{1}{r} = \frac{\cos^2 \theta}{r_2} + \frac{\operatorname{sen}^2 \theta}{r_1}$$

nella quale si dovrà porre $r_2 = \infty$, $\operatorname{sen}^2 \theta = A^2$.

Se r_1 è costante lungo la linea (s_i) è costante anche la r, onde la curvatura delle sezioni normali della superficie cilindrica lungo un' elica è una quantità costante, come è d' altronde manifesto.

Superficie ad area minima.

16. Nelle superficie ad area minima è nulla in ciascun punto la curvatura media della superficie, ossia è costantemente

$$r_1 + r_2 = 0$$

e questa condizione riduce le formule (A_1), (1), (3) alle

$$\frac{Edu^2 - Gdv^2}{Edu^2 + Gdv^2} = A\,, \tag{15}$$

$$G^2(1 - A^2)dv^4 - 2EG(1 + A^2)du^2dv^2 + E^2(1 - A^2)du^4 = 0 \tag{16}$$

$$\frac{dv}{du} = \pm\sqrt{\frac{E}{G}}\,\frac{1 \pm A}{\sqrt{1 - A}}\,: \tag{17}$$

l' angolo θ che le quattro linee (s_i) rappresentate da quest' ultima equazione fanno colla linea di curvatura (v) è dato dalla formula

$$\operatorname{tg}\theta = \sqrt{\frac{G}{E}}\,\frac{dv}{du} = \pm\,\frac{1 \pm A}{\sqrt{1 - A}} \tag{18}$$

quindi *nelle superficie ad area minima le linee* (s_i) *fanno un angolo costante colle linee di curvatura nei punti ne' quali sono intersecate da queste,* teorema che si può anche enunciare nel modo seguente: *nelle superficie ad area minima le trajettorie delle linee di curvatura sono le sole linee che hanno le loro tangenti ad angolo costante colle tangenti nei punti corrispondenti delle loro immagini sulla sfera:* proprietà questa che le superficie ad area minima hanno comune colle superficie sviluppabili (n. 13).

17. Separando le quattro radici dell' equazione (17) e nominando (s_1), (s_2), (s_3), (s_4) ordinatamente le quattro linee rappresentate dalle equazioni

$$\begin{gathered}\frac{dv}{du} = \sqrt{\frac{E(1 + A)}{G(1 - A)}}\,,\quad \frac{dv}{du} = \sqrt{\frac{E(1 - A)}{G(1 + A)}}\,,\\ \frac{dv}{du} = -\sqrt{\frac{E(1 + A)}{G(1 - A)}}\,,\quad \frac{dv}{du} = -\sqrt{\frac{E(1 - A)}{G(1 + A)}}\,,\end{gathered} \tag{19}$$

si riconoscerà facilmente che le linee (s_1) e (s_4) s' intersecano ad angolo retto e così le linee (s_2) e (s_3), mentre sono conjugate le linee (s_1) e (s_2) e conjugate pure sono le linee (s_3) e (s_4); perciò *le quattro linee* (s_i) *formano sulla superficie due doppi sistemi di linee ortogonali e due linee ortogonali di un sistema sono conjugate una a ciascuna delle linee dell' altro sistema.* Ciascuno di questi doppi sistemi di linee ortogonali è (n. 10 e 11) rappresentato sulla sfera da un doppio sistema di linee ortogonali, e ciò si accorda colla nota proprietà delle superficie ad area minima, nelle quali un sistema di linee ortogonali ha sempre per immagine un sistema di linee ortogonali, proprietà che si potrebbe derivare dal teorema qui dimostrato, dal quale si può anche dedurre essere condizione non pure sufficiente

ma anche necessaria che due linee s'intersechino ad angolo retto sulla superficie perchè nel punto corrispondente a quello della loro intersecazione le loro immagini formino un angolo retto.

Per $A = 0$ le quattro equazioni (19) si riducono alle due

$$\frac{dv}{du} = +\sqrt{\frac{E}{G}}, \qquad \frac{dv}{du} = -\sqrt{\frac{E}{G}}$$

rappresentanti le linee assintotiche le quali perciò s' intersecano ad angolo retto.

18. Se $\vec{\varphi}(u, v) = \vec{\varphi}$ è l' integrale dell' equazione

$$\lambda\sqrt{(1 \pm A)E}\,du \pm \lambda\sqrt{(1 \mp A)G}\,dv = 0 \tag{20}$$

equivalente all' equazione (17) purchè sotto i segni radicali si prendano insieme o i segni superiori o gli inferiori e nella quale λ rappresenta il fattore che rende il suo primo membro un differenziale, cosicchè si abbia

$$\frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial u} = \lambda\sqrt{(1 \pm A)E}, \qquad \frac{\partial\vec{\varphi}}{\partial v} = \pm\lambda\sqrt{(1 \mp A)G},$$

il parametro differenziale del 1° ordine $\Delta_1\vec{\varphi}$ della funzione $\vec{\varphi}(u, v)$ è

$$\Delta_1\vec{\varphi} = \lambda\sqrt{(1 \pm A) + (1 \pm A)}:$$

si sa che le due linee di curvatura di una superficie ad area minima formano un sistema ortogonale isotermo e, se questo è ridotto ai parametri isometrici, all' espressione dell' elemento lineare della superficie si può dare la forma

$$ds^2 = r_2(du^2 + dv^2);$$

si può dunque anche nell' equazione (20) ritenere $E = G = r_2$ e il fattore λ una costante e per conseguenza costante il parametro $\Delta_1\vec{\varphi}$, e ciò prova che *nelle superficie ad area minima ciascuno dei doppi sistemi di linee ortogonali rappresentati dall' equazione* (17) *è sistema ortogonale isotermo.* Per la stessa via si arriverebbe a dimostrare che a tali sistemi ortogonali isotermi corrispondono sulla sfera sistemi ortogonali isotermi, confermando in tal modo che la rappresentazione sferica del Gauss di una superficie ad area minima è *rappresentazione conforme.*

La formula (15) dimostra che la similitudine delle figure infinitesime sulla superficie colle loro immagini sulla sfera è similitudine inversa; perchè mentre risulta nullo l' angolo che per $dv = 0$ l' arco elementare ds_v fa colla propria immagine $d\sigma_v$, l' angolo che per $du = 0$ l' arco ds_u fa colla propria immagine $d\sigma_u$ riesce eguale a due retti; cosicchè se l' arco elementare ds si fa coincidere da prima coll' arco ds_v poi rotare per un angolo retto intorno al pnnto (u, v) e verso la linea (u) sino a coincidere coll' arco ds_u, l' arco $d\sigma$ immagine dell' arco ds partendo dalla posizione $d\sigma_v$ nella quale è parallelo e nello stesso senso dell' arco ds_v roterà similmente di un angolo retto con rotazione in senso opposto a quella dell' arco ds per andare a coincidere coll' arco $d\sigma_u$ parallelo a ds_u ma in senso opposto a quello di quest' arco.

19. Le formule generali dei (n. 10 e 11) confermano i risultamenti del (n. prec.). Nell' ipotesi che la curvatura media della superficie sia costantemente nulla, si ha immediatamente

$$\cos\omega = 0\,, \qquad \omega = \frac{\pi}{2}\,, \qquad \cos\omega' = 0$$

$$M = 2r_2^{\,2}(1 + A^2)\,, \qquad N = 4Ar_2^{\,2}\,, \qquad M \pm N = 2r_2^{\,2}(1 \pm A)^2$$

e per le formule (10) e (11) posto $E = G = r_2$

$$ds^2 = r_2 \frac{2}{1 + A}(du^2 + dv^2)\,, \qquad d\sigma^2 = \frac{1}{r_2}\frac{2}{1 + A}(du^2 + dv^2)\,,$$

onde il sistema delle linee coordinate, che sono linee anticonjugate, è sistema isotermo (a parametri isometrici). Se si pone $A = 0$ diventano linee coordinate le linee assintotiche ed è

$$ds^2 = 2r_2(du^2 + dv^2)\,, \qquad d\sigma^2 = \frac{2}{r_2}(du^2 + dv^2)$$

risultamento identico con quello che si ricaverebbe dalle formule (12) e (13); e finalmente per $A = 1$ si hanno di nuovo per linee coordinate le linee di curvatura colle formule

$$ds^2 = r_2(du^2 + dv^2)\,, \qquad d\sigma^2 = \frac{1}{r_2}(du^2 + dv^2)\,.$$

La formula (9) dimostra inoltre che *una qualsivoglia delle linee* (s_i) *che non sia una linea di curvatura e la sua anticonjugata non possono formare un sistema ortogonale se non è la* (S) *una superficie ad area minima.*

20. Applicando la formula (A_2) alle superficie ad area minima, si ha

$$A = \pm \frac{r_2}{r}, \quad \frac{1}{r} = \frac{\cos^2\theta}{r_2} + \frac{\operatorname{sen}^2\theta}{r_1} = \frac{1}{r_2}(\cos^2\theta - \operatorname{sen}^2\theta) = \frac{\cos(2\theta)}{r_2}$$

$$A = \pm \cos(2\theta)$$

risultamento che si potrebbe dedurre anche dalla formula (18) e che insieme col teorema del (n. 16) dimostra che *nelle superficie ad area minima le trajettorie delle linee di curvatura hanno le loro tangenti che formano colle tangenti nei punti corrispondenti delle loro immagini un angolo doppio di quello sotto il quale intersecano le linee di curvatura o l' angolo supplementare del doppio di quest' angolo.*

RICERCHE

SULL' ISTOLOGIA NORMALE E PATOLOGICA DEL TESTICOLO

PEL DOTTOR FLORIANO BRAZZOLA

NOTA I.

COMPOSIZIONE ANATOMICA DEL CANALICOLO SEMINIFERO

(Letta nella Sessione 15 Gennaio 1888)

Nell' intento di portare un contributo allo studio della spermagenesi ed alla conoscenza della parte che gli elementi fissi dei tessuti hanno nel processo infiammatorio e di neoformazione cellulare in genere, istituii una serie di ricerche sul testicolo in condizioni normali e patologiche, e trovo conveniente riassumerne brevemente i risultati.

Le mie prime indagini furono condotte allo scopo di precisare la struttura istologica del canalicolo seminifero e stabilire il modo di comportarsi della cariocinesi nel testicolo normale; ciò feci anche per avere una base sicura negli ulteriori studî sul testicolo in condizioni morbose. In questa nota mi occupo unicamente del testicolo normale, e più specialmente della fina struttura del tubulo seminifero, riserbandomi di studiare in ulteriori lavori il succedersi dei fenomeni di cariocinesi, non che alcune questioni anatomo-patologiche.

Le nostre conoscenze sulla struttura istologica del tubulo seminifero e sulla spermagenesi, come si sa, sono ancor oggi molto contradditorie. In questi ultimi tempi abbiamo avuto numerosissimi lavori, ma vi hanno ancora così molteplici e discordi pareri, che la questione è ben lungi dall' essere risolta, che anzi si rese sempre più astrusa ed intricata.

Se gettiamo uno sguardo rapido sulle opinioni emesse intorno a questo argomento possiamo nel miglior modo ridurle, seguendo il Waldayer (1), in due

(1) Anatomischer Anzeiger — Centralblatt für die gesamte wissenschaf. Anat. II. Jahrgang 1887 N. 12.

grandi gruppi: gli uni ammettono nel tubulo seminifero una sola specie di cellule, da cui per successiva moltiplicazione e divisione originerebbero gli spermatozoi; gli altri riconoscono due specie distinte di elementi cellulari aventi però, secondo i varî autori, importanza ed ufficî ben diversi.

Una serie di autori infatti, quali il Wagner (1), Kölliker (2), Baldiani (3), Mihalkowichs (4), Schaefer (5), Klein (6), Wiedersperg (7), Biondi (8), ammettono che nel canalicolo seminifero vi sia una sola specie di cellule, da cui per successiva moltiplicazione e differenziazione derivano i nemaspermi. Questi autori, sebbene non siano d' accordo sulla modalità dell' evoluzione spermatica, pure si accordano in un punto generale, che vi sia cioè una specie di cellula germinale da cui originano diverse altre cellule e finalmente gli elementi da cui si formano gli spermatozoi.

L' altra serie di autori invece riconoscono nel tubulo seminifero due specie di cellule: cellule rotonde o spermatiche e cellule a piede o di sostegno. Il Sertoli (9), prescindendo da un lavoro di Henle, fu il primo che non solo parlò in modo sicuro di due diversi elementi cellulari nel contenuto del tubulo seminifero, ma anche ne stabilì i rapporti nella spermagenesi. Il lavoro di Sertoli trovava numerose conferme, almeno per quanto riguarda l' esistenza delle due specie di cellule, e vanno specialmente ricordate le osservazioni di Merkel, Renson, Laulanié, Neuman, Blumberg, Landoi, La Vallette S. George, V. Ebner, Legge, Bellonci, Benda etc. Tosto però insorsero nuove controversie, in quanto che quegli elementi che per gli uni presiedevano alla produzione spermatica, avevano per gli altri nessuna o ben poca importanza, e perciò anche in questo secondo gruppo abbiamo diverse scuole completamente opposte.

Secondo una prima scuola, capitanata specialmente da Sertoli (11) e Merkel (12); cui però possiamo aggiungere Renson, Laulanié (13) e Legge (14), i filamenti spermatici originerebbero dalle cellule rotonde. Dalle così dette cellule germinali infatti, quelle che sono a contatto colla parete del canalicolo, si formerebbero per

(1) Müller' s Archiv. 1836 — Die Genesis der Samenthierchen.
(2) Zeitschrift für wissensch. Zoologie — Siebenter Band. 1856 — Physiologischen Studien üb. d. Samenflüssigkeit.
(3) Leçons sur la génération des vertebrés — Paris 1875.
(4) Berichte der K. Sächs. Ges. d. Wissenschaften — Leipzig 1874.
(5) Quains Anatomy — 9th. edit. — London 1882.
(6) Centralbl. f. den med. Wissenschaften — 1880.
(7) Archiv. f. mikroscop. Anatomie 1885 — Bd. XXV.
(8) Archivio per le Scienze Mediche — Vol. X, N. 8.
(9) Il Morgagni 1885 — Gazzetta medica italiana 1871.
(10) Struttura dei canalicoli seminiferi e sviluppo dei nemaspermi nel Ratto — Torino 1870.
(11) Archiv. f. Anat. und Physiol. 1871 — Unters. aus dem Anat. Instit. zu Rostock 1874.
(12) Compts rendus 1885 — T. 100.
(13) Bollettino della R. Accademia medica di Roma — Anno XII, N. 5 — 1886.

successiva divisione e metamorfosi altri elementi, le cellule seminifere, dalle quali alla lor volta come prodotto di terza generazione si avrebbero degli elementi, i quali si trasformano in spermatozoi. L'altra specie di cellule non entrerebbe in azione, tutto al più agirebbe quale organo di sostegno.

Secondo l' altra scuola invece, capitanata da V. Ebner (1) e condivisa da molti altri, Rivolta (2), Neuman (3), Mihalkowics (4), cui possiamo aggiungere anche il Blumberg (5) e La Vallette S. George (6), i nemaspermi originerebbero dall' estremità centrale delle cellule di sostegno, dai così detti spermatoblasti. Gli elementi rotondi non avrebbero altro ufficio che quello di formare la parte liquida dello sperma.

Finalmente abbiamo una terza serie di autori, i quali riconoscono bensì nel canalicolo seminifero due sorta di elementi cellulari, ma tutte e due entrerebbero in atto nella produzione spermatica, e si avrebbe una specie di copulazione dei due elementi e come prodotto finale il nemasperma. Questa opinione fu emessa per la prima volta dal Balbiani (7), almeno per gli invertebrati, e recentemente messa in campo da Grünhaugen (8), Swan Masquelin (8), Herbert Brown (10), e specialmente difesa dal Benda (11).

Queste sono le principali opinioni emesse, e per ora mi basta d' averle ricordate a grandi tratti; mi riserbo di ritornare sui lavori principali dopo aver ricordate le osservazioni proprie, poichè allora si potranno meglio sceverare i fatti e portare una giusta critica. Come si vede fin d' ora però, i pareri sono molto disparati e controversi. Solo un esame accurato e minuto degli elementi del canalicolo seminifero, solo lo studio dei cambiamenti che si verificano negli elementi cellulari stessi, solo lo studio del loro nesso genetico potrà portare un po' di luce sull' argomento.

Tecnica — Le ricerche istologiche sul testicolo presentano moltissime difficoltà, ed è appunto a queste difficoltà ed alle molte sorgenti di errori cui si devono le disparità di parere dei varî autori. Solo dietro una tecnica scrupolosamente

(1) Untersuch. über den Bau der Samenkanälschen und die Entwikelung der Spermatozoiden — Leipzig 1871.

(2) Giornale di Anatomia, Fisiologia e Patologia degli Animali — Pisa 1872.

(3) Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften — 1872.

(4) Berichten der mathem. phys. Classe der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften — 1873.

(5) Die Entwikelung der Samenkörper. Dissert. Würzburg — 1873.

(6) Arch. f. m. Anatomie — Bd. XV, XXV, XXVII, XXVIII, ct.

(7) Leçons sur la génération des vertébrés — Paris 1875.

(8) Lehrbuch der Physiologie. 7 Aufl. Bd. II — 1886.

(9) Études sur la spermatogénèse — Archiv. de Biologie — 1883.

(10) On the spermatogenesis in the rat — Quart. Journal micr. Sc. 1885.

(11) Sitzungsber. d. physiol. Gesellsch. in Berlin 1886-87 — Archiv. f. mik. Anat. 1887.

accurata si può formare un esatto concetto della struttura e disposizione dei singoli elementi e ricostruirne così il loro nesso genetico. La struttura del testicolo infatti, non solo varia da canalicolo a canalicolo, sibbene anche nei singoli tratti di uno stesso canalicolo, e ciò perchè la composizione anatomica è direttamente legata alla produzione spermatica. Ora siccome la produzione spermatica non procede contemporaneamente lungo tutto il tubulo seminifero, ma in modo che in un dato tratto si trova ad un determinato stadio, mentre in altro trovasi in un altro periodo di evoluzione, così noi abbiamo innanzi una serie di stadî, una serie di processi formativi, cui bisogna seguire e ricostruire poscia nel loro nesso genetico.

A due condizioni fondamentali bisogna soddisfare, condizioni del resto ormai divenute una necessità in qualunque ricerca istologica: una energica fissazione degli elementi nel loro stato per così dire ancora vivente, ed un ulteriore esame condotto in modo da conservare inalterata la forma e la disposizione dei singoli elementi.

I metodi recentemente usati nella tecnica microscopica per lo studio della cariocinesi, sono quelli che meglio corrispondono allo scopo. I migliori risultati li ebbi dal metodo proposto recentemente dal Flemming (1), apportandovi però alcune modificazioni proposte dal Podwyssozki (2). Il testicolo, tolto dall' animale vivente od appena ucciso, viene, dopo essere stato diviso in piccoli pezzi, posto nella soluzione cromo-osmio-acetica, lasciandolo per 3 o 4 giorni, quindi si lava ripetutamente nell' acqua distillata per 12-24 ore, e poscia si passa per 24 ore nell' alcool a 60° e finalmente per altre 24 ore nell' alcool assoluto.

Per poter avere delle sezioni abbastanza sottili e mantenere i rapporti degli elementi è assolutamente necessario ricorrere ai processi di inclusione ed all' uso di un microtomo a slitta. L' inclusione in paraffina non dà certamente i migliori risultati. Il Flemming nello studio sulla cariocinesi in genere aveva già richiamato l'attenzione su questo fatto; nel testicolo poi bisogna raddoppiare di attenzioni ed operare ad una temperatura il più possibilmente bassa, altrimenti gli elementi si alterano con somma facilità. Esperimentai i metodi ritenuti migliori e veramente quello di Giesbrecht, Bütschli, Francotte, Fränzel, Threlfall, Schülliban, Lebouc q, Mayer, ma quando si cerca di ottenere la fissazione sul vetrino dei tagli disposti in serie si hanno, con grandissima facilità, delle alterazioni piuttosto profonde.

Migliori risultati invece si hanno dall' inclusione in celloidina, seguendo il metodo Schieffedeker nei suoi particolari. Per conservare però i rapporti degli elementi e poter esportare la celloidina, la quale disturba sempre l' osservazione, è conveniente ricorrere alla fissazione dei tagli sul vetrino disponendoli in serie. Si

(1) Zeitschrift für wissenschaft. Mikroskopie — Bd. I, S. 349.

(2) Beiträgen zur pathologischen Anat. und Phys. von Ziegler und Nauwerck — Bd. I Experimentelle Untersuchungen über die Regeneration des Lebersgewebes.

raggiunge facilmente questo scopo spalmando il vetrino della miscela di Mayer, come se si dovessero fissare le sezioni fatte in paraffina col metodo di Mayer stesso e disponendovi sopra le sezioni in serie, avendo cura di portare insieme alle sezioni la minor quantità possibile di alcool. Si abbandona così il vetrino a sè per qualche minuto finchè l' alcool sia evaporato e la fissazione è ottenuta, poichè l' alcool coagula l' albumina e le sezioni si fissano abbastanza bene. Bisogna però avere molta cura e saper cogliere il momento giusto per passare alla colorazione od all' asportazione della celloidina, inquanto che se l' essicamento è eccessivo le sezioni ne soffrono, nel caso contrario la fissazione è insufficiente. È indifferente il togliere o no la celloidina prima della colorazione, poichè col rischiaramento per mezzo dell' olio di garofani questa viene portata via, e si hanno così dei preparati in cui i rapporti sono perfettamente conservati, ed inoltre si ha il vantaggio di avere i tagli disposti in serie.

In quanto ai processi di colorazione i migliori risultati li ebbi colla saffranina Pfitzner-Flemming, seguendo nei particolari della colorazione le indicazioni che ne dà il Flemming, solo usando per il lavaggio una soluzione acida più diluita 0,1 od al massimo 0,25 %. Per avere poi preparati più dimostrativi rispetto alla forma e rapporti dei singoli elementi, conviene ricorrere ad una doppia colorazione coll' acido picrico, seguendo le norme date dal Podwyssozki. Le sezioni prima di essere trattate coll' olio essenziale sono trattate per pochissimi secondi con una soluzione alcoolica diluitissima di acido picrico, quindi di nuovo l' alcool assoluto, l' olio essenziale, la resina. Invece della saffranina Pfitzner-Flemming si può adoperare la soluzione acquosa concentrata, oppure il violetto di genziana in soluzione acquosa all' 1 % o meglio ancora le due colorazioni successive. Buoni preparati si hanno pure col processo di Benda, e specialmente per studiare i rapporti dei singoli elementi.

Oltre questi metodi di ricerca che mi diedero i migliori risultati, ne esperimentai diversi altri, e specialmente quelli proposti recentemente per lo studio dei fenomeni cariocinetici, sia su pezzi a fresco che previo induramento; ma su questi farò qualche cenno in altra nota. Qui ricorderò solo come il testicolo, oltre che con questi metodi, venne esaminato, sia a fresco che previa fissazione ed indurimento, mettendo a profitto i diversi processi che la tecnica moderna del microscopio insegna.

Gli animali che formarono oggetto delle mie indagini furono specialmente topo, cavia, coniglio, toro, asino, cavallo e cane. Le figure che do in questo lavoro, sono ricavate unicamente da testicoli di topo e cavia: dovetti ciò fare, attesa la ristrettezza dello spazio, per poter dare una serie di figure sufficienti a dimostrare il nesso genetico dei singoli elementi. Scelsi il topo e la cavia, prima di tutto perchè sono gli animali che servono meglio e più alla mano, e poi anche perchè sono appunto le specie su cui eseguii a preferenza gli ulteriori studî sulla cariocinesi e sui processi patologici.

Osservazioni — Lo studio della struttura istologica del canalicolo seminifero presenta non lievi difficoltà. La composizione anatomica del tubulo seminifero infatti è intimamente legata alla produzione spermatica e perciò essa varia non solo a seconda che la consideriamo negli animali non ancora atti alla fecondazione od in quelli in pieno possesso delle loro facoltà riproduttive, ma in questi ultimi varia anche a seconda dei diversi stadî della evoluzione spermatica, e conseguentemente anche a seconda dei diversi tratti del canalicolo. Siccome la produzione spermatica non procede contemporaneamente in tutta la lunghezza dei canalicoli e siccome mentre una generazione di nemaspermi si sviluppa, si preparano gli elementi che devono provvedere ad un' altra generazione, così ne avviene che la struttura del canalicolo è complicatissima e nel testicolo attivo varia nei diversi tratti del canalicolo. Per ciò non è dato studiare minutamente la composizione anatomica del tubulo seminifero e rifare il nesso genetico dei singoli elementi, che accompagnando passo passo l' evoluzione spermatica nei suoi diversi stadî.

Il fatto della diversa struttura del canalicolo a seconda dei varî tratti dello stesso, su cui richiamò per il primo l' attenzione il V. Ebner e su cui insistono specialmente il Sertoli ed il Benda, mentre altri ne tengono troppo poco od anche nessun conto, è della massima importanza, senza del che è assolutamente impossibile farci un concetto della forma, disposizione e nesso genetico dei varî elementi. Per ciò nello studio della composizione anatomica del canalicolo seminifero dovremo tener calcolo dello stadio di sviluppo dei nemaspermi, seguire mano mano la loro evoluzione e vedere quali modificazioni avvengono negli elementi costitutivi del canalicolo stesso e stabilire così il loro nesso genetico.

Il canalicolo seminifero è costituito da una membrana propria e da un contenuto cellulare. La tunica propria rappresenta, per così dire la membrana basale delle glandole, si differenzia però da questa per ciò che essa, anzichè essere costituita da una membrana anista, è di struttura lamellare, e più propriamente formata da cellule aventi i caratteri delle cellule endoteliali, piatte, poliedriche, a nucleo pallido, ovale ed appiattito. All' interno di questa membrana propria, la di cui composizione anatomica è abbastanza ben conosciuta, troviamo gli elementi che costituiscono il contenuto del canalicolo seminifero, quelli elementi appunto che più davvicino ci interessano.

Portando il nostro esame sul testicolo attivo, noi troviamo che il contenuto dei canalicoli risulta costituito da due categorie di elementi; gli uni dànno origine alla produzione degli spermatozoi, elementi che perciò indico col nome di cellule spermatiche; gli altri fanno, per così dire, l' ufficio di organi di sostegno, cellule di sostegno od a piede. Già accennai alla discordanza delle opinioni emesse dagli autori riguardo a questo punto. Dapprima, specialmente dal Köllicher e dall' Henle, venivano descritte solo cellule rotonde con grossi nuclei ed in diretta successione le une delle altre, quando il Sertoli descriveva un nuovo elemento, cellule epiteliali o di sostegno, cui moltissimi altri autori confermavano (Boll, La Vallette S.

George, Merkel, Bellonci, Legge, Brown Herbert, Benda, etc.). Altri però lo negavano esplicitamente, ritenendolo quale prodotto artificiale dovuto all' azione dei liquidi fissatori, (Mihalkowichs), oppure ritenendolo quale prodotto di regressione. Il Biondi tra gli altri dice esplicitamente che nel canalicolo seminifero si incontra una sola specie di cellule, cellule seminali o rotonde, e che le cellule epiteliali di Sertoli, le cellule di sostegno di Merkel e gli spermatoblasti di Ebner sono prodotti di regressione e si originano dal resto del protoplasma delle cellule rotonde, quando dalle stesse si sono originati i nemaspermi.

Le mie osservazioni mi hanno condotto a poter asserire che nei tubuli seminiferi degli animali in pieno possesso delle loro facoltà riproduttive, esistono due specie di cellule ben distinte, sia morfologicamente che funzionalmente. Le une, cellule spermatiche o rotonde, dànno luogo per successiva divisione e differenziazione cellulare agli spermatozoi, le altre, cellule a piede o di sostegno, elemento di Sertoli, fanno l' ufficio di organi di sostegno e forse hanno una parte nel completare la maturazione dei nemaspermi. Queste sono per nulla un prodotto di regressione, sibbene elementi proprii costituivi del canalicolo e forse hanno di fronte alle cellule spermatiche lo stesso significato che le cellule epiteliali del follicolo hanno rispetto all' uovo.

Per poter ben studiare i caratteri morfologici di questi elementi, la loro disposizione e rapporti, non che il loro nesso genetico, è necessario studiare il canalicolo seminifero nei diversi tratti corrispondenti ai varî stadî di evoluzione dei nemaspermi.

Incominciando dallo stadio in cui i nemaspermi sono completamente sviluppati, ma stanno ancora riuniti in fascio e disposti in senso raggiato nella parete del canalicolo, noi troviamo i seguenti elementi. Portando prima la nostra attenzione sulle cellule rotonde vi notiamo subito tre specie di elementi disposti in serie, elementi i quali si distinguono tosto chiaramente sia per la loro forma e dimensione, che per i rapporti e pel modo di comportarsi della sostanza cromatica.

Nello strato periferico, (Fig. I[a]) immediatamente a contatto della membrana propria e tra i piedi delle cellule di sostegno, troviamo degli elementi aventi un nucleo leggermente ovale con membrana nucleare molto manifesta e contenente dei cumuli di sostanza cromatica con qualche filamento cromatico, disposto però molto irregolarmente (Fig. I[a], *c-g*). Questi elementi che io indico col nome di *cellule germinali*, sono le cellule germinative di Sertoli, le spore cells di Brown, le *Stamzellen* degli autori tedeschi.

Gli elementi del secondo strato, per lo più disposti su di una sola fila, sono alquanto più grossi degli elementi dello strato esterno, hanno forma rotondeggiante o leggermente ovoidale a seconda delle specie animali, con un grosso nucleo costituito da filamenti cromatici piuttosto grossi riuniti sotto forma di gomitolo, con dei granuli sparsi e con membrana nucleare molto manifesta. In questi elementi però, in questo stadio, non vi hanno per nulla accenni a fatti di carioci-

nesi, solo la sostanza cromatica del nucleo si tinge discretamente colla saffranina (Fig. I^a, *c-m*). Seguendo gli ultimi autori io pure le indico col nome di *cellule madri* e corrispondono alle cellule seminifere di 2° stadio del Sertoli.

Finalmente troviamo il terzo strato, costituito da elementi più o meno rotondeggianti, disposti quasi in senso raggiato in quattro o cinque file, aventi un protoplasma finamente granuloso, un nucleo sferico, a membrana nucleare ben distinta e quasi sprovvisto di sostanza cromatica, per cui apparisce piuttosto chiaro e solo presenta un nucleolo irregolare con qualche granulazione di sostanza cromatica, pure disposta irregolarmente (Fig. I^a, *c-f*). Questi elementi sono i nematoblasti di Sertoli, le *cellule figlie* degli ultimi autori, denominazione questa che io pure addotto e per non creare denominazioni nuove e perchè corrisponde bene ai fatti. Queste cellule si trasformano poi per differenziazione cellulare negli spermatozoi.

L' elemento di Sertoli poi, in questo stadio, apparisce più che chiaramente e si vede in diretto rapporto coi fasci di spermatozoi, i quali si spingono colla loro testa fino in vicinanza del nucleo (Fig. I^a, *c-s*). Il nucleo è la parte dell' elemento che in generale meglio apparisce, e trovasi per lo più in vicinanza della parete. Esso ha tutto l' aspetto di un nucleo vescicolare, di forma più o meno rotondeggiante, non raramente però anche traente all' ovale e persino con un leggiero accenno ad una forma poliedrica o triangolare : presenta una membrana nucleare abbastanza manifesta; il contenuto però quasi non reagisce ai metodi di colorazione per cui apparisce trasparente, quasi omogeneo, e solo notiamo un grosso nucleolo, il quale in questo stadio si colora intensamente, non che qualche accenno di sostanza cromatica che a guisa di reticolo va alla membrana nucleare. Il protoplasma è finamente fibrillare, si porta verso il lume del canalicolo impigliando nelle sue delicatissime maglie i filamenti spermatici e cacciandosi tra gli elementi circostanti. Manca di membrana. L' elemento cellulare perciò assume nel suo complesso una forma cilindro-conica più o meno ramificata ed irregolare. Il vedere però il protoplasma nei preparati condizionati col processo di Flemming è piuttosto difficile; occorre una seconda colorazione e buonissimi obbiettivi ad immersione omogenea, e quando si abbia applicato l' apparecchio Abbe, bisogna usare un diaframma a piccolissima apertura e luce leggermente obliqua. Uso la denominazione di *elemento a piede* o di *sostegno*.

Se prendiamo ora ad esaminare un tratto di canalicolo in cui la produzione spermatica sia alquanto progredita, vale a dire in quei tratti in cui i filamenti spermatici completamente sviluppati incominciano a perdere i loro rapporti cogli elementi di Sertoli e quindi incominciano ad allontanarsi dalla parete per portarsi verso il lume del canalicolo, troviamo che la composizione anatomica va modificandosi, sia per processi di divisione, che per differenziazione cellulare.

Già nei tratti in cui gli spermatozoi incominciano a perdere un poco i loro rapporti coll' elemento a piede, nelle cellule germinali incominciano a presentarsi

accenni di fenomeni cariocinetici, finchè nei tratti in cui i nemaspermi si trovano già in parte staccati, sebbene ancora contenuti in fascio nella parete del canalicolo, troviamo i caratteri più tipici della divisione indiretta delle cellule germinali. Nelle figure II^a e X^a noi vediamo infatti questa divisione nucleare per cariocinesi. Le cellule di Sertoli, per l' ingrossamento delle cellule germinali e per la loro divisione, in alcuni punti vengono spostate un poco verso il lume del canalicolo ed inoltre il loro protoplasma si riduce, il nucleo però apparisce ancora chiaramente ed il nucleolo è intensamente colorato. Nel topo e nella cavia (Fig. II^a e X^a, *c-g*) la divisione cellulare nello strato periferico avviene in questo stadio di evoluzione spermatica, in alcuni altri animali, toro specialmente, incomincia anche prima. Gli altri elementi si sono modificati poco; nelle cellule madri i filamenti sono un poco più appariscenti ed il gomitolo si va allentando; le cellule figlie hanno il nucleo più omogeneo, inquanto che il nucleolo e le granulazioni cromatiche sono molto meno appariscenti e più scarse. Nella cavia invece il nucleo presenta un nucleolo molto grosso ed intensamente colorato (Fig. II^a, *c-f*, topo e Fig. X^a, *c-f*, cavia).

Avvenuta la divisione cellulare nelle cellule germinali ed allontanandosi sempre più i nemaspermi dalla parete per discendere nel canalicolo, vediamo che la costituzione anatomica si va maggiormente modificando.

Immediatamente in contatto alla membrana propria troviamo un strato di cellule a nucleo piuttosto sferico, molto carico di sostanza cromatica, disposta in cumuli più o meno irregolari ed in grossolani filamenti. Gettando uno sguardo sulle figure III^a e IV^a, *c-p*, si vedono benissimo i caratteri di questi elementi ed inoltre si vede come indubbiamente siano derivati dalla divisione indiretta delle cellule germinali. Sono le *growins cells* di Brown, le *Ersatzmutterzellen* di Benda, elementi che io indico col nome di *cellule preparatorie*, in quanto che sono appunto questi elementi che per differenziazione cellulare, si trasformano nelle cellule madri di un' ulteriore generazione di nemaspermi.

In questo periodo poi, e più specialmente quando i nemaspermi si sono già avviati pel canalicolo, immediatamente a contatto colla membrana, appare qualche rara cellula a nucleo ovoidale, povero però di sostanza cromatica e che sta a rappresentare una nuova generazione di cellule germinali (Fig. IV^a, *c-g*). Le cellule madri in questo stadio vanno ingrossando, la sostanza cromatica si rende più manifesta ed i fili si fanno più radi (Fig. III^a e IV^a, *m-a*). L' elemento di Sertoli per contrario va subendo una specie di metamorfosi regressiva, sicchè quasi più non appare, e solo il nucleo sta a ricordare l' elemento. Anche il nucleo però sembra si riduca, il nucleolo si tinge più debolmente, la sostanza nucleare pure, e l' elemento di Sertoli, essendo per così dire in questo stadio cessato il suo ufficio, va subendo una metamorfosi regressiva, per cui si vede difficilmente in mezzo agli altri elementi che vanno ingrossando.

Arrivati poi ad un tratto di canalicolo in cui i nemaspermi sono completamente

discesi o quasi, e che nelle cellule figlie sono già incominciate le prime modificazioni che devono condurre alla formazione della testa del nemasperma (Fig. V^a, VI^a, XI^a), riscontriamo i seguenti fatti.

A contatto della parete troviamo le cellule germinali pressapoco coi caratteri come sopra. In un secondo strato vi hanno le cellule preparatorie, le quali vanno gradatamente ingrandendo, per cui in alcuni punti si dispongono in due strati una vicina all' altra; i filamenti cromatici si rendono sempre più chiari. Le cellule madri vanno poi sempre più ingrandendo, il nucleo si vede costituito da filamenti cromatici che si fanno sempre meno serrati, e da una membrana nucleare piuttosto sottile. Siccome per l' aumentata dimensione va mancando loro spazio, così si dispongono in due strati (Fig. V^a, VI^a, XI^a, rispettive lettere). Nelle cellule figlie poi sono avvenute profonde modificazioni, le quali conducono gradatamente alla formazione della testa e della coda del futuro nemasperma. Il nucleo si porta verso quella parte periferica del protoplasma che guarda la membrana propria del canalicolo e cambia forma, allungandosi in generale ed acquistando una forma più o meno ovoidale simmetrica od assimetrica. Qui abbiamo differenziazioni cellulari molto diverse a seconda delle specie animali, e se volessi entrare nei particolari, dovrei svolgere l' argomento dell' istiogenesi degli spermatozoi, cosa che non intendo di fare in questa prima nota. Per quello che riguarda la struttura del canalicolo bastano i fatti ricordati, che cioè le cellule figlie vanno gradatamente differenziandosi in spermatozoi (Fig. V^a, VI^a e XI^a, *c-f*).

Le cellule di Sertoli qui tornano ad apparire molto chiaramente non solo, ma si vede che il protoplasma trovasi in diretto rapporto con quello delle cellule figlie, che vanno subendo le ricordate modificazioni, in modo da formare quasi una massa protoplasmatica sola (Fig. sopra ricordate lett. *c-s*). Il nucleo vedesi molto chiaramente, grosso, alcune volte di forma allungata ed in generale piuttosto distante dalla membrana propria del canalicolo. Il nucleolo si tinge piuttosto leggermente colla saffranina.

Progredendo lo sviluppo dei nemaspermi, arriviamo ad un tratto del canalicolo in cui la testa e la coda del nemasperma sono quasi formate, sebbene non del tutto (Fig. VII^a). La differenza che si nota dalle fasi antecedenti sta principalmente nella maggiore dimensione e maggiore ricchezza in sostanza cromatica delle cellule preparatorie e delle cellule madri, di queste ultime in ispecie. Queste infatti contengono un grosso nucleo, di cui la sostanza cromatica si atteggia a gomitolo molto rado; esse poi in questo stadio sono sempre disposte in due od anche in tre strati. Gli altri elementi si conservano pressapoco coi caratteri ricordati sopra negli stadî precedenti (Fig. VII^a, *c-m, c-p, c-f*).

Continuando l' evoluzione spermatica, ci si presentano quei tratti di canalicolo in cui gli spermatozoi sono quasi completamente sviluppati (Fig. VIII^a, *s-p*), tutte le loro parti sono ben differenziate, solo manca una specie di perfezionamento. Il fatto principale che ci colpisce in questo stadio è che le cellule madri vanno

subendo fatti di divisione nucleare per cariocinesi (Fig. VIII[a] e XII[a], *c-m*). La divisione cellulare avviene per lo più secondo l' asse radiale del canalicolo e ci si presentano all' osservazione tutte le forme della divisione indiretta. Ritornerò sulle particolarità del processo parlando in altra nota in modo speciale della cariocinesi nella spermagenesi. Qui mi basta il dire che le cellule madri per processi di cariocinesi generano le cellule figlie. Le cellule preparatorie (Figure sopra ricordate *c-p*) vanno sempre più acquistando dimensioni maggiori e pigliando i caratteri delle cellule madri. L' elemento di Sertoli qui apparisce difficilmente, inquantochè per l' attivissima divisione cellulare il protoplasma viene fortemente compresso, cacciato, per così dire, tra elemento ed elemento. Appare però sempre il rapporto coi filamenti spermatici, i quali incominciano ad unirsi in fascio, sebbene si trovino ancora nella parte centrale del canalicolo. Il nucleo però si vede chiaramente e si nota come vada acquistando una posizione periferica; il nucleolo si tinge fortemente (Fig. VIII[a] e XII[a], *c-s*).

Finalmente arriviamo allo stadio in cui gli spermatozoi sono completamente sviluppati, e, portandosi tra le cellule figlie, vanno riunendosi in fascio tra il protoplasma dell' elemento di Sertoli (Fig. IX[a]). Qui arriviamo al punto d' onde eravamo partiti. Alla parte periferica, immediatamente a contatto della parete, abbiamo delle cellule germinali di nuova formazione (*c-g*) e che abbiamo gradatamente accompagnate nella loro evoluzione. Le abbiamo viste dapprima scarse, a nucleo molto allungato, pallido negli stadî antecedenti (dalla Fig. IV[a] in giù); quà le troviamo più numerose, a nucleo più grosso e più tondeggiante ed inoltre contenente maggior quantità di sostanza cromatica. In un secondo strato troviamo degli elementi aventi tutti i caratteri delle cellule madri riscontrate nella Fig. I[a] e sono appunto cellule madri di una nuova generazione (*c-m*) e sono derivate direttamente per differenziazione cellulare dalle cellule preparative. In un terzo strato poi riscontriamo le cellule figlie (*c-f*) aventi pressapoco i caratteri delle cellule figlie riscontrate nella figura I[a], e queste sono derivate dalle cellule madri per divisione indiretta. Finalmente riscontriamo gli spermatozoi riuniti in fascio (Fig. IX, *s-p*) e questi sono derivati per differenziazione cellulare dalle cellule figlie della generazione antecedente. Le cellule di Sertoli si presentano coi caratteri riscontrati nella figura I[a] (*c-s*).

Conclusioni — Da quanto sopra si è detto, riserbandomi di toccare alcune altre questioni e di fare le mie osservazioni critiche, dopo che nella seconda nota avrò studiato più minutamente il presentarsi ed il succedersi dei fenomeni di cariocinesi, possiamo fin d' ora ricavare le seguenti conclusioni:

Nel canalicolo seminifero attivo vi hanno due specie di cellule ben distinte fra loro sia del punto di vista morfologico che funzionale: *cellule rotonde o spermatiche, e cellule a piede o di sostegno.*

Le cellule spermatiche sono quelle destinate alla formazione dei nemaspermi.

Esse ci si presentano nel loro primo stadio sotto forma di cellule *germinali*, le quali per divisione indiretta generano le cellule *preparatorie*, e queste, per successiva differenziazione, si trasformano in *cellule madri*. Le cellule madri poi in un primo periodo di tempo mostrano fatti di differenziamento cellulare, poscia presentano le diverse forme della divisione cariocinetica del nucleo e dànno luogo alla produzione delle *cellule figlie*, che direttamente si trasformano in *spermatozoi*.

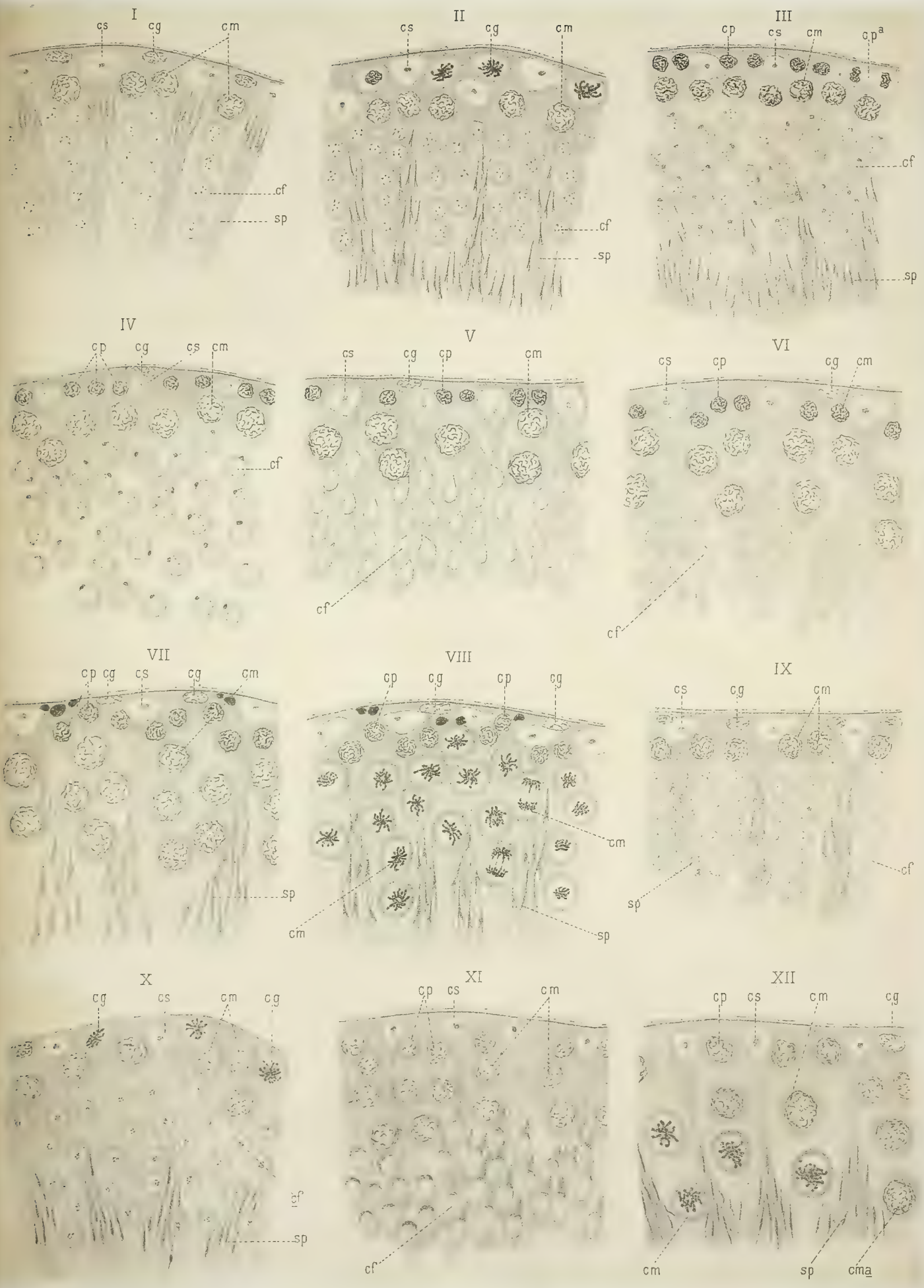
Questi processi di divisione e differenziazione cellulare non avvengono contemporaneamente in tutta la lunghezza del canalicolo, ma si succedono secondo determinate leggi, per modo che ogni tratto del canalicolo corrisponde ad un determinato stadio di evoluzione spermatica. Le cellule germinali generano le preparatorie in quei tratti di canalicolo in cui gli spermatozoi completamente sviluppati stanno per abbandonare la parete e discendere nel canalicolo (Fig. III^a e X^a). La differenziazione delle cellule preparatorie in cellule madri si compie durante il tempo in cui le cellule figlie si trasformano in spermatozoi (Dalla Fig. IV^a alla Fig. IX^a). Le cellule madri subiscono le loro prime modificazioni (periodo di differenziazione) nel tempo che decorre dalla formazione delle cellule figlie al completarsi della testa del nemasperma (Dalla Fig. IX^a alla I^a-II^a ecc. fino alla Fig. VII^a). Allora incominciano le varie forme della cariocinesi, e la divisione cellulare è completa, quando gli spermatozoi hanno raggiunto il loro ultimo perfezionamento e si mostrano riuniti in fascio tra il protoplasma delle cellule a piede, le quali fanno l' ufficio di organo di sostegno (Fig. VIII^a e IX^a).

In qualunque tratto del canalicolo seminifero noi troviamo sempre due ordini di cellule. L' uno è costituito da elementi che si vanno trasformando in spermatozoi; l' altro da cellule in via di preparazione e le quali sono destinate a sostituire quelle che già si sono trasformate nella produzione spermatica; così la spermagenesi procede continua.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Le preparazioni furono ottenute tutte col processo di Flemming, apportandovi le modificazioni ricordate. Fissazione nella soluzione cromo-osmio-acetica — Indurimento nell'alcool — Inclus. in celloidina — Prima coloraz. colla saffranina Pfitzner-Flemming — Seconda coloraz. coll' acido picrico — Olio garofani — Balsamo.

Le figure furono disegnate tutte col sussidio della camera lucida Abbe-Zeiss ed allo stesso ingrandimento Obb.° $^1/_{16}$ Imm. omog. Koristka — Ocul. 2 — tubo non allungato — Disegno ricavato all' altezza del tavolino del microscopio. × 650.


I
cs
cg
cm
cf
sp
II
cs
cg
cm
cf
sp
III
cp
cs
cm
cp a
cf
sp
IV
cp
cg
cs
cm
cf
V
cs
cg
cp
cm
cf
VI
cs
cp
cg
cm
cf
VII
cp
cg
cs
cg
cm
sp
VIII
cp
cg
cp
cg
cm
cm
sp
IX
cs
cg
cm
cf
sp
X
cg
cs
cm
cg
cf
sp
XI
cp
cs
cm
cf
XII
cp
cs
cm
cg
cm
sp
cm a

Significato delle lettere adoperate nella spiegazione delle singole figure.

c-s — Cellule a piede o di sostegno — elemento di Sertoli.
c-g — Cellule germinali.
c-p — Cellule preparatorie.
c-m — Cellule madri.
c-f — Cellule figlie.
s-p — Spermatozoi.

Fig. I^a — Parte di sezione trasversale di canalicolo seminifero di topo, corrispondente allo stadio in cui i nemaspermi sono completamente sviluppati e stanno riuniti in fascio tra il protoplasma delle cellule di Sertoli. Nello strato periferico si vedono le cellule germinali a nucleo leggermente ovale, con membrana nucleare molto manifesta e contenenti dei cumuli di sostanza cromatica con qualche filamento disposto irregolarmente. Nel secondo strato vi hanno le cellule madri nel loro primo stadio di differenziazione cellulare, con nucleo piuttosto grosso, contenente granuli cromatici e fili molto serrati ed irregolari. Nel terzo strato infine si trovano le cellule figlie, pure nel loro primo stadio di evoluzione. L' elemento di Sertoli apparise chiaramente; il nucleo ha un' apparenza vescicolare, di forma più o meno rotondeggiante od ovale, a membrana nucleare abbastanza manifesta, a contenuto nucleare quasi omogeneo, solo spicca il grosso nucleolo intensamente colorato.

Fig. II^a e X^a — Corrispondono a tratti di canalicolo in cui la produzione spermatica è alquanto progredita; gli spermatozoi, raggiunto il loro ultimo perfezionamento, incominciano a perdere i loro rapporti coll' elemento a piede. Nelle cellule germinali troviamo i caratteri più tipici della divisione indiretta del nucleo. Le cellule madri presentano i fili un poco più appariscenti e meno serrati. Le cellule figlie nel topo sono divenute più omogenee (Fig. II^a), quelle della cavia presentano ancora un grosso nucleolo intensamente colorato (Fig. X^a). Le cellule a piede vengono spostate un poco verso il lume del canalicolo ed il loro protoplasma si riduce.

Fig. III^a e IV^a — L' evoluzione spermatica è maggiormente progredita: gli spermatozoi hanno ormai perduto i loro rapporti colle cellule a piede, sebbene ancora attaccati alla parete (Fig. III^a), oppure sono completamente raccolti nel lume del canalicolo (Fig. IV^a). A contatto della parete troviamo le cellule preparatorie, che, come si vede specialmente nella figura III^a (*c-p*^{a}), sono il prodotto della divisione nucleare delle cellule germinali. Incomincia ad apparire qualche cellula germinale di nuova

formazione (Fig. IV^a, *g-c*). Le cellule madri vanno ingrossando e la sostanza cromatica si rende più manifesta. L' elemento di Sertoli subisce una specie di metamorfosi regressiva ed apparisce difficilmente. Le figure appartengono al topo.

Fig. V^a, VI^a e XI^a — Gli spermatozoi sono completamente discesi o quasi. Nelle cellule figlie si presentano le modificazioni che devono portare alla formazione della testa e della coda del nemasperma. Nelle figure V^a e VI^a si vedono le successive modificazioni delle cellule figlie del topo, nella Fig. XI^a quelle delle cellule figlie della cavia. A contatto della parete vi hanno alcune cellule germinali come nelle figure precedenti. Le cellule preparative e le cellule madri vanno ingrandendo, la sostanza cromatica aumenta ed i fili si rendono più manifesti; incominciano a disporsi in due strati. L' elemento di Sertoli si torna a vedere chiaramente e si nota che il suo protoplasma si trova in rapporto di continuità con quello delle cellule figlie.

Fig. VII^a — La testa e la coda dei nemaspermi sono quasi formate. La differenza che si nota in questo ulteriore stadio della evoluzione spermatica, sta principalmente nelle maggiori dimensioni e maggiore ricchezza in sostanza cromatica delle cellule preparatorie e dalle cellule madri, di queste ultime in ispecie, le quali si trovano sempre disposte in due o tre strati. Questa figura è tolta dal topo (sez. long.). Lo stesso fatto però si nota anche in una porzione della Fig. XII^a che appartiene alla cavia (*c-m^a*).

Fig. VIII^a e XII^a — Queste figure rappresentano una parte di sezione longitudinale di canalicolo in cui gli spermatozoi sono quasi completamente sviluppati. La Fig. VIII^a appartiene al topo, la XII^a alla cavia. In questo stadio si vede come le cellule madri vadino subendo fatti di divisione cariocinetica del nucleo, divisione la quale deve portare, come prodotto finale, alla produzione delle cellule figlie. Le cellule preparatorie vanno sempre più ingrandendo ed acquistando i caratteri delle cellule madri. L' elemento di Sertoli è piuttosto schiacciato tra le cellule madri, che vanno dividendosi.

Fig. IX^a — Questa figura, ricavata da un tratto di canalicolo seminifero di topo in cui l' evoluzione spermatica è maggiormente progredita, essendo la divisione delle cellule madri completata, ci ritorna allo stadio da cui eravamo partiti nella Fig. I^a. Le cellule preparatorie sono trasformate in cellule madri; le cellule madri in cellule figlie; le cellule figlie in spermatozoi a completo sviluppo. Per ciò noi troviamo in contatto della parete propria le cellule germinali d' una nuova generazione, in un secondo strato le cellule madri, in un terzo le cellule figlie, e finalmente gli spermatozoi riuniti in fascio tra il protoplasma delle cellule a piedi. I caratteri di questi elementi sono quelli della Fig. I^a.

DELLA PLEURITE PURULENTA

SECONDARIA ALLA PNEUMONITE ACUTA FIBRINOSA

CON EVACUAZIONE DELLA MARCIA PER LE VIE BRONCHIALI ED ESITO IN GUARIGIONE

MEMORIA

del Dottor LUIGI MAZZOTTI

(Letta nella Sessione 18 Dicembre 1887).

L' insorgere di una pleurite ad essudato purulento, durante il corso di una pneumonite acuta fibrinosa, costituisce un fatto non del tutto ignoto ai cultori degli studi medici. Ed invero qualche cenno, qualche nozione generica si legge qua e là nei trattati e nelle memorie; ma, per quanto è a mia conoscenza, non deve essere stato pubblicato alcun lavoro, il quale tratti esclusivamente di questo speciale argomento. Quindi se ne descrivo alcuni casi da me osservati, credo di compiere un' opera non affatto inutile, poichè essi mi sembrano importanti sia dal lato patologico, sia da quello pratico e curativo.

Che alla pneumonite acuta si accompagni di regola la pleurite è un fatto talmente ovvio che appena appena merita di venire qui rammentato. Solamente si dirà che alla pneumonite si aggiunge una vera pleurite, allorchè l' essudato siero-fibrinoso diventa abbondante e la pleurite procede in seguito come malattia a sè: la quantità di essudato viene stabilita dal Jürgensen (1) in circa 500 grammi. E per analogia si potrà dire che esiste una pleurite purulenta secondaria a pneumonite, se la marcia prodotta dalla pleura infiammata supera la quantità dal Jürgensen indicata e la malattia continua dopo cessata la pneumonite.

La pleurite purulenta in seguito a pneumonite è frequente o rara? Se noi guardiamo ai trattati di patologia medica e di anatomia patologica nei capitoli della pneumonite, nella maggior parte non ne troviamo parola; e mi basterà ricordare quelli di Niemeyer (2), Jaccoud (3), Laveran e Teissier (4), Eichhorst (5),

(1) Jürgensen — Pneumonite crupale nella Patologia e terapia medica speciale redatta dallo Ziemssen. Vol. V. Napoli 1885, p. 144.

(2) Niemeyer — Patologia e terapia speciale. 2ª ediz. Vol. I. Napoli 1866.

(3) Jaccoud — Trattato di patologia interna. 2ª ediz. Vol. II. Napoli 1881.

(4) Laveran e Teissier — Nuovi elementi di patologia e di clinica medica. 3ª ediz. Vol. II. Napoli 1886.

(5) Eichhorst — Trattato di patologia e terapia speciale. Vol. 1°. Napoli 1886.

De Luca e Racchi (1), Förster (2), Ziegler (3), Birch-Hirschfeld (4), e soltanto in alcuni ne vediamo qualche sfuggevole accenno. Così il Jürgensen (5) asserisce che un essudato primitivamente marcioso in una pneumonite è una straordinaria rarità; lo Strümpell (6) scrive „ in rari casi dopo la pneumonite si manifesta anche la pleurite purulenta. „ Invece nei capitoli risguardanti la infiammazione della pleura, quasi tutti gli autori ora menzionati fra le cagioni della pleurite purulenta non dimenticano la pneumonite, ma non si diffondono gran fatto intorno a tale argomento.

Se vogliamo ricavare cognizioni un po' più numerose ed esatte, dobbiamo cercarle in quegli autori, che hanno scritto intorno alla pleurite purulenta od empiema e massimamente intorno alla loro cura.

Il Trousseau (7) indica, che durante il corso della pneumonite si formano talvolta ascessi della cavità pleurale, i quali dopo un tempo alquanto lungo (egli dà come regola da due a tre mesi) si possono aprire nel parenchima polmonare e che il pus in questi casi sarà nella quantità di qualche litro. Parlando poi dell' esito in generale ei lo ritiene infausto, però rammenta che in qualche caso questi ascessi della pleura apertisi nei polmoni possono decorrere senza danni notevoli all' individuo.

L' Ewald (8) ci dà una importante notizia statistica, cioè che nella Clinica di Frerichs a Berlino sopra 46 casi di empiema, 17 erano stati la conseguenza di una pleuro-pneumonite.

Il Wagner (9), il quale si occupa della cura chirurgica dell' empiema, nella prima osservazione che serve d' argomento alla sua conferenza racconta la storia d' un uomo di 80 anni malato di pneumonite acuta: nella dodicesima giornata si ebbe la defervescenza della febbre e dopo 24 ore di apiressia, la temperatura si elevò di nuovo, oscillando fra i 38° ed i 39°, mentre lo stato generale mantenevasi buono. Dopo 19 giorni si rilevò la presenza di un liquido dentro la cavità pleurale, che l' A. giudicò sieroso e soltanto mediante la puntura esplorativa si accertò della sua natura purulenta: l' infermo fu operato in venticinquesima giornata con esito di guarigione.

(1) De Luca e Racchi — Compendio di patologia speciale medica. Vol. II. Napoli 1887.

(2) Foerster — Manuale di anatomia patologica. Parte 2ª. Napoli 1867.

(3) Ziegler — Trattato di anatomia patologica e patogenesi. Parte 2ª. Vol. II. Napoli 1886.

(4) Birch-Hirschfeld — Trattato di anatomia patologica generale e speciale. Nuova ediz. ital. Vol. II, parte 2ª. Napoli 1886.

(5) Jürgensen — Op. cit.

(6) Strümpell — Trattato di patologia speciale medica e terapia. Vol. I, parte 1ª. Napoli 1885, pag. 273.

(7) Trousseau — Clinique médicale de l' Hôtel-Dieu de Paris. 4ª ed. Tom. I. Paris 1873, p. 866.

(8) Ewald — Zur operativen Behandlungen pleuritischer Exudaten. Charité-Annalen. Berlin. Anno I, p. 159.

(9) Wagner — L' empiema e il suo trattamento. Raccolta di Conferenze cliniche edita da Riccardo Volkmann. N. 197. Napoli 1884.

Nel seguito della conferenza il Wagner parla di un altro ammalato di 44 anni con pneumonite acuta, nel quale la febbre cessò al settimo giorno: poscia insorsero nuove elevazioni di temperatura ed al sedicesimo giorno di malattia esisteva già un essudato pleuritico completo senza fenomeni generali gravi. La puntura esplorativa, eseguita in basso al 9° spazio intercostale, diede esito a pus denso bianco-giallastro: un' altra puntura eseguita in alto mostrò un liquido sieroso. L' A. giudicò che l' essudato purulento fosse diviso da quello siero-fibrinoso mediante un sepimento: eseguì l' operazione in 45ª giornata e dopo qualche complicanza ottenne la guarigione.

Da quanto scrive l' Autore si rileva, che egli ammette potersi nell' adulto formare l' empiema in seguito a pneumonite, quantunque lo ritenga un avvenimento piuttosto raro, che come causa egli vi assegna la preesistenza di una pleurite essudativa ordinaria, e che infine i sintomi si presentarono sempre poco gravi, di guisa che egli giudicò l' essudato siero-fibrinoso e solo la puntura esplorativa glielo fece vedere purulento.

In Italia il Prof. Brugnoli (1) ha scritto una importante memoria, la quale tratta esclusivamente della cura dell' empiema: in essa però descrive due casi, nei quali la pleurite purulenta si svolse secondariamente ad una pneumonite acuta.

In un caso si trattava di un robusto ortolano di 41 anno, nel quale ad una grave pneumonite destra susseguì pleurite purulenta: dopo 21 giorni dal principio della pneumonite si estrassero 500 grammi di pus cremoso di buona natura e dopo altri 6 giorni 1400 grammi: si praticarono in seguito lavature fenicate e dopo tre mesi si ottenne la compiuta guarigione.

Nell' altra osservazione, un muratore di 37 anni ammalò di pneumonite destra al lobo superiore e medio, a cui seguì pleurite purulenta. Si fece la cura come nel caso antecedente, se non che oltre all' acido fenico si usò prima una soluzione di solfato di ferro, poi di acido tannico: la guarigione venne ritardata dall' insorgenza di accessi febbrili da malaria, ma dopo 5 mesi e mezzo riescì compiuta.

Da queste poche nozioni, che negli autori sono andato spigolando, parmi si possa conchiudere, che veramente la pleurite purulenta può tener dietro alla pneumonite acuta, ma che ciò ha luogo ben di rado: in altre parole, che in proporzione al grande numero di casi di pneumonite, pochissimi sono quelli, in cui tale avvenimento si verifica. Il che ci spiega come gli Autori, i quali nelle cliniche e negli ospedali hanno eseguito osservazioni e studi sulla pneumonite, non siansi occupati di queste pleuriti purulente, poichè non ne hanno vedute che pochissime.

Per altra parte, prendendo a base i casi, certo poco frequenti, di pleuriti pu-

(1) Brugnoli — Sulla cura dell' empiema, Memorie dell'Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, 1873, Serie IIIª, Tomo IV, p. 281.

rulente, la proporzione di quelli, nei quali il morbo sviluppossi in seguito a pneumonite acuta, diventa relativamente più elevata (17 sopra 46 secondo la statistica di Ewald). Gli ammalati di questa specie in generale si sono presentati agli stabilimenti ospitalieri per farsi curare dell' essudato purulento endo-pleurale; ed i clinici per necessità hanno dovuto rivolgere la loro attenzione massimamente alla cura, senza preoccuparsi di studiare il modo di sviluppo, i sintomi e l' andamento di cotali pleuriti. Il che ci spiega appunto come poche ed indeterminate cognizioni noi possediamo intorno alla parte prettamente patologica di questa speciale affezione.

Del resto nei trattati i casi di pleurite purulenta vengono tutti insieme riuniti e la descrizione loro vien fatta complessivamente, senza che delle varie circostanze, nelle quali si sono svolte, si tenga gran calcolo. Così si dice che la pleurite purulenta offre i sintomi della pleurite essudativa molto esagerati, cioè: stato gravissimo; notevole elevazione di temperatura, preceduta da accessi di freddo; prostrazione delle forze; anoressia; dolore puntorio fortissimo; molto affanno di respiro; edema del tessuto connettivo sotto-cutaneo; ed il pus suol presentarsi scorrevole, grigiastro, fetido. Quanto all' esito, si scrive che l' apertura spontanea per le vie bronchiali quantunque possibile è rarissima, e che queste pleuriti portano quasi costantemente la morte, salvo naturalmente l' intervento del chirurgo mediante atti operatorii.

I tre casi tipici di pleurite purulenta avvenuta in seguito a pneumonite, i quali costituiscono il fondamento principale di questa memoria, si presentarono con sintomi relativamente miti; in tutti tre il pus si aprì una strada spontanea per le vie bronchiali e si ottenne una stabile guarigione. A guisa d' appendice aggiungerò la storia di un quarto caso diverso dagli altri per molte circostanze, e che terminò con esito infausto.

Osservazione I^{a} — Luigi D... d' anni 34, lanternaio, entrò in Ospedale la sera del 24 Gennaio 1885 (Sala Malpighi, letto N. 32) essendo ammalato fino dal giorno 22 con dolore puntorio alla base del torace destro, tosse e febbre intensa. Io riscontrai i segni di pneumonite acuta del lobo inferiore destro, la quale si presentava di carattere mite e di regolare andamento.

La mattina del 27 si ebbe la defervescenza febbrile (Temp. 36°,7) e lo stato apirettico seguitò per tutta quella giornata e nel mattino successivo. Alla sera del 28 Gennaio si verificò un rialzo a 39° ed il mattino seguente il malato all' improvviso ebbe un' emoptoe, emettendo circa mezzo litro di sangue rutilante. Il sangue seguitò anche nei giorni successivi, quantunque in poca quantità. Il 31 Gennaio si verificò una enterorragia non molto copiosa, la quale pure prestamente cessò.

Intanto la febbre continuava non molto forte (Temp. massima 38°,5) ed il malato aveva tosse insistente ma quasi secca ed un po' di affanno di respiro.

L' esame, eseguito appunto nei primi giorni di Febbraio, diede per risultato: anteriormente a destra suono chiaro alla percussione: posteriormente invece ottusità, non che abolizione del murmure respiratorio. A sinistra non si aveva nulla di notevole.

Lo stato dell' infermo allora si presentava alquanto grave: egli non si cibava quasi affatto, aveva tosse secca ed insistente, respiro affannoso; inoltre la temperatura, la quale, come dissi, non era molto alta, il giorno 12 Febbraio salì a 39°,4 senza accesso di freddo. Seguitò la elevazione termica fino verso il 20, alla quale epoca diminuì, mentre migliorava lo stato generale del malato: localmente continuavano i segni della presenza di un liquido dentro la cavità pleurale destra.

Nel mese di Marzo le cose seguitarono per il meglio: la temperatura si abbassò e verso il 15 alla sera il termometro non segnava più di 37°,8. Il malato aveva appena qualche colpo di tosse con un po' d' escreato mucoso.

Il giorno 20 Marzo l' infermo all' improvviso venne preso da tosse molto insistente ed emise un' abbondante quantità di liquido prettamente purulento, di colore verdognolo, senza odore disgustoso. Il pus seguitò nei giorni seguenti, recando molestia al malato, unicamente per la tosse stizzosa, che lo accompagnava. Ben presto però egli si sentì migliorato, respirò più liberamente, non ebbe più febbre e riacquistò l' appetito. Le prescrizioni consistettero in acido fenico in soluzione per uso interno, ed in inalazioni di vapori d' olio essenziale di trementina. Tale cura venne seguitata per tutto Aprile fino all' 8 Maggio con ottimo effetto, poichè si giunse ad ottenere una guarigione perfetta e l' infermo potè escire dall' Ospedale il 10 Maggio 1885.

Osservazione II[a] — Pompeo F... d' anni 35, figlio di ignoti genitori, era cresciuto robusto e sano, senza aver mai sofferto di gravi malattie, dimorando in luoghi salubri ed esercitando il mestiere di fornaciaio. Nel mese di Novembre 1885, quest' uomo cominciò a non sentirsi forte e volonteroso al lavoro come di consueto; ma provava un senso indefinibile di mal essere ed avvertiva male di capo ed una lieve molestia come di piccola puntura sotto la mammella del lato destro. Ed ecco nella sera del 27 Novembre sopraggiunse un lungo accesso di freddo e forti dolori di puntura al torace destro: alla notte i dolori si mitigarono, al freddo subentrò intenso calore ed apparve la tosse con sputi rossigni. Il medico, chiamato il mattino seguente, giudicò trattarsi di pneumonite, praticò un salasso, fece applicare sanguisughe al torace destro e prescrisse rimedi per uso interno. E che realmente allora esistesse una pneumonite acuta, io ne ebbi la conferma dal medico stesso, il quale me ne diede assoluta assicurazione.

La pneumonite tenne un decorso regolare e breve ed il 15 Dicembre il malato potè alzarsi dal letto. Se non che la sera stessa si ripresentò il dolore al torace destro, già scomparso da molti giorni, e la tosse ridivenne intensa. Questi fenomeni si alleviarono bensì nelle giornate successive, ma non cessarono, per cui

quest' uomo venne consigliato di entrare in Ospedale, il che fece la sera del 22 Dicembre 1885 (Sala Malpighi, letto N. 27).

All' esame io vidi un uomo di alta statura e di aspetto robusto. Anteriormente al torace non si avvertiva nulla d' abnorme; posteriormente a destra in alto ipofonesi ed in basso ottusità assoluta, abolizione del murmure respiratorio, diminuzione notevole del fremito tattile e vocale. Escreato scarso e mucoso. Urine normali. Temp. 37°,6.

Nei giorni seguenti la temperatura si elevò alquanto raggiungendo il massimo di 39°, mentre lo stato locale rimaneva presso a poco immutato ed il generale si conservava discreto, compiendosi tutte le funzioni con sufficiente regolarità. Si prescrisse da prima salicilato di sodio per uso interno, e poscia rimedi diuretici: feci applicare un ampio vescicante al torace destro.

Verso i primi di Gennaio 1886 si notò un miglioramento sia nella febbre poco elevata, sia nell' appetito, che era discreto, mentre la tosse era quasi affatto cessata. Le urine si mantenevano scarse e lo stato locale non subiva apprezzabili cambiamenti. Così stavano le cose, allorchè il 10 Gennaio, dopo parecchi colpi di tosse insistente, il malato sputò un liquido purulento, molto abbondante, di colore verdognolo, e di odore non disgustoso; il che fece anche nei giorni seguenti, con questo che se egli si voltava sul fianco sinistro, emetteva il detto sputo purulento, con tale una tosse forte e molesta che presto doveva cambiar posizione; se invece giaceva supino o sul fianco destro, la tosse era poca e l' escreato mucoso. Non ostante il nuovo fatto sopraggiunto, la temperatura non si elevò (massimo 38°).

Il 20 Gennaio feci una puntura esplorativa a destra in basso colla siringa del Pravaz ed estrassi un po' di liquido prettamente purulento eguale a quello emesso per le vie respiratorie: la ripetei il giorno successivo più in alto coll' identico risultato.

Siccome lo stato di quest' uomo si conservava buono, e la temperatura era pressochè normale (37°,5), così aspettai qualche giorno, pensando che aumentasse lo sputo marcioso e diminuisse il liquido purulento endo-pleurale. Alla fine il 1° Febbraio 1886 praticai la toracentesi e l' aspirazione coll' apparecchio del Potain: estrassi adunque 500 grammi di pus denso e di buona natura. Il malato non si risentì di nulla e seguitò a mantenersi in lodevoli condizioni con poca tosse e scarso escreato marcioso. Dopo pochi giorni ordinai le inalazioni di iodoformio, sciolto nell' olio essenziale di trementina in proporzione del 3 per 100.

L' esame del torace, praticato il 7 Febbraio, mostrò ancora una leggera ottusità posteriormente a destra in basso. Si prescrisse il ioduro di potassio e si seguitarono le inalazioni. Poco dopo la temperatura si ridusse allo stato normale e tale si mantenne anche in seguito.

Verso la fine di febbraio il malato cominciò ad alzarsi: si sentiva benissimo e pieno di forza, mangiava con ottimo appetito, urinava abbondantemente; lo

sputo era scarso, marcioso, qualche volta tinto in rossigno; alla sera si riscontrava un lieve edema ai malleoli. Si continuarono le inalazioni e per uso interno si prescrisse la terpina fino alla dose di grammi 1,20 in tre parti nelle ventiquattro ore.

Il miglioramento seguitò in via progressiva e lo sputo già molto diminuito alla fine cessò affatto. Quanto allo stato locale, nell' esame praticato il 10 Marzo si notava una manifesta depressione al torace destro. Anteriormente normali la percussione e l' ascoltazione; posteriormente a destra si manteneva ancora un lieve grado d' ottusità alla base, mentre all' ascoltazione si udiva il respiro ampio e regolare dovunque.

Il soggetto uscì perfettamente guarito il 27 Marzo 1886.

Osservazione III[a] — Luigi A... d' anni 35, conciapelli, il giorno 26 Marzo 1887 ad un tratto si sentì preso da un fortissimo dolore puntorio al fianco sinistro, che si estendeva verso la regione del cuore e gli impediva di respirare liberamente. Quasi contemporaneamente egli avvertì freddo intenso, seguito da calore febbrile, che proseguì nei giorni successivi. Dopo due applicazioni di sanguisughe al luogo dolente il dolore si mitigò, ma continuò la febbre, molto elevata, crebbe l' affanno di respiro e si aggiunse tosse con escreato poco abbondante, difficoltoso, di colore rosso. Oltre a ciò il 31 Marzo sopravvenne dolore al gomito destro, il quale in breve si rese così molesto da impedire i movimenti. Perciò egli fece domanda di venire ammesso all' Ospedale, ove entrò la mattina del 2 Aprile 1887 (Sala Malpighi, letto N. 40).

Il malato era uomo bene conformato e di robustissima apparenza. All' esame del torace anteriormente non si avvertiva alcun che di speciale. Posteriormente a destra colla percussione si otteneva suono normale; laddove a sinistra dalla spina della scapola alla base si aveva ottusità assoluta. Coll' ascoltazione dalla parte destra si udiva respirazione aspra; a sinistra si aveva in alto respiro egualmente aspro; a metà inspirazione soffiante ed aspirazione bronchiale; alla base soffio bronchiale deciso, non che rantoli crepitanti inspiratorii sonori e poco numerosi. Le condizioni generali del malato si mantenevano abbastanza buone. Temperature. Mattina. 38° - Sera. 39°.

Il giorno successivo (3 Aprile) lo stato obbiettivo del petto si manteneva presso a poco eguale. L' escreato in discreta quantità era rossigno, coerente, aerato a grandi e piccole bolle. Il malato si lagnava sopratutto di forte dolore all' articolazione del gomito destro, la quale era molto gonfia, con pelle arrossata e dolentissima ad ogni lieve contatto. Temp. 39°,6 - Sera. Temp. 39°.

Il 4 Aprile l' articolazione suddetta si fece anche più tumida e più dolente, colla cute di colore violaceo; lo stato del petto si manteneva discreto. Si applicarono sanguisughe in corrispondenza dell' articolazione.

Il giorno successivo (5 Aprile) il dolore ed il gonfiore articolare manifesta-

mente diminuirono ed il malato con poca dispnea e poca tosse provava un senso di ben essere ed aveva appetito. Temp. 37°,4.

All' esame del torace si rilevava a sinistra una manifesta diminuzione del fremito tattile e del vocale alla base posteriormente, ed in alto perduravano i segni già notati. Lo sputo era aerato, coerente, di colore giallo chiaro. Sera. Temperatura 38°,2.

Nelle successive giornate continuò il miglioramento iniziatosi: l' articolazione del gomito a poco a poco si detumefece e permise al malato una certa libertà dei movimenti: la temperatura si manteneva bassa ma oltrepassando i 38° alla sera; poca era la tosse ed il malato mangiava di buon appetito e si sentiva bene.

Così procedettero le cose fino al 13 Aprile, in cui si ebbe una marcata elevazione termica alla sera (Temp. 39°,2) non accompagnata da alcun fatto rilevante.

Il mattino successivo (14 Aprile) il termometro era già disceso a 37°,8. Rifacendo l' esame del torace si rilevava: ottusità quasi compiuta posteriormente a sinistra; abolizione del respiro nella metà inferiore e superiormente soffio bronchiale. Il malato aveva tosse insistente e secca; ma in complesso seguitava a sentirsi bene ed a mangiare con appetito.

Dopo qualche giorno, ai fatti suddescritti si aggiunse il seguente, e cioè che le urine da prima di normale apparenza divennero di colore scuro e spumose ed all' esame chimico mostrarono contenere una discreta quantità d' albume con tracce di sangue. La temperatura seguitava a mantenersi piuttosto elevata alla sera con remissioni alla mattina, ora più, ora meno notevoli. Ciò fino al 20 Aprile. Passata la suddetta epoca, la temperatura si rilusse quasi alla norma ed il malato diceva di stare perfettamente bene e domandava con insistenza di mangiare molto e di alzarsi dal letto. Persistevano la ottusità alla metà del torace sinistro posteriormente, il soffio bronchiale in alto ed il silenzio respiratorio in basso. Le urine, quantunque meno scure, contenevano ancora albume in discreta copia e tracce di sangue. L' articolazione del gomito destro restava bensì un po' gonfia, ma non doleva più e permetteva l' assoluta libertà dei movimenti.

Il giorno 27 Aprile, il malato ad un tratto sotto un impeto di tosse emise un' abbondante quantità di sputo prettamente purulento; non avvertì nessuna speciale sensazione. Temp. Mattina. 36°,8 - Sera. 37°,5.

L' espettorazione di molto liquido purulento di bella apparenza e di odore non disgustoso seguitò nei giorni successivi, mentre il malato continuava a star bene. Infatti il liquido endo-pleurale diminuiva manifestamente, così che all' esame dei primi di Maggio non si aveva che una ottusità molto circoscritta alla base del torace sinistro: ivi non si avvertiva il respiro, laddove più in alto si sentiva la respirazione debole.

Il giorno 4 Maggio praticai una puntura esplorativa colla siringa del Pravaz,

la quale si riempì di un liquido purulento perfettamente eguale a quello emesso coll' espettorazione. Le urine contenevano lievissime tracce d' albume e l' articolazione del gomito destro era tornata normale.

Lo sputo marcioso continuò abbondante per un po' di tempo, poi gradatamente diminuì e da ultimo cessò affatto. Nessun fenomeno degno di nota venne ad interrompere l' andamento regolare della malattia e l' infermo escì guarito il 20 Giugno 1887.

La cura da principio fu negativa: non si diedero che pochi rimedi per mitigare i sintomi più molesti. Il 22 Aprile si cominciò la somministrazione del ioduro di potassio, che si continuò fino a che il malato escì dall' Ospedale.

Le tre descritte osservazioni, salvo differenze di lieve momento, risultano quasi identiche. Si trattava di uomini robusti nel fiore dell' età (uno di 34, gli altri due di 35 anni) malati di pneumonite acuta, nei quali dopo la defervescenza febbrile si manifestò una pleurite ad essudato purulento. I sintomi non si mostrarono in complesso molto gravi, poichè si notò: temperature non elevatissime, senso piuttosto di ben essere, discreto appetito, non dolore al torace, nè molto affanno di respiro. Il pus si aprì spontaneamente una strada per le vie bronchiali, mostrandosi (come si verificò anche mediante le punture esplorative) cremoso, non fetido, e di buona natura. La guarigione riescì compiuta in tutti tre i casi in un tempo relativamente breve (tre mesi, tre mesi e mezzo, quattro mesi, dal principio della pneumonite). In un caso solo (osservazione 2ª) ritenni ben fatto di praticare l' estrazione di 500 grammi di pus; e ciò non perchè ne riconoscessi la assoluta necessità, essendosi buona parte della marcia già evacuata spontaneamente pei bronchi; ma unicamente al fine di rendere più sollecita la totale guarigione; negli altri non ricorsi ad alcun atto operatorio. In due casi, tolta la complicanza di cui ci occupiamo, la pneumonite ebbe un decorso regolare; in uno (osservazione 3ª) si verificò anche monoartrite del gomito destro e nefrite.

Il quarto caso che accennai come diverso dagli altri è il seguente:

Osservazione IVª — Carlo M... d' anni 62, falegname, entrò in Ospedale il 6 Luglio 1885 (Sala Malpighi, letto N. 6) in ottava giornata di una pneumonite acuta del lobo inferiore destro. Il malato era assai malandato nella nutrizione e la pneumonite presentò caratteri adinamici. La temperatura molto elevata da principio calò gradatamente con oscillazioni regolari, e soltanto dopo 20 giorni di malattia si ottenne la apiressia assoluta.

Non ostante il cessare della febbre, il malato non si riaveva ed all' esame si rilevarono i segni della presenza di liquido nella cavità della pleura destra. Da prima cercai che il malato acquistasse un po' di appetito e si rimettesse in forza: ciò ottenuto, il 12 Agosto praticai la toracentesi capillare ed estrassi un litro di liquido sieroso-purulento di colore verdognolo non fetente.

Dopo l' atto operatorio, il liquido si andò riproducendo ed il 21 praticai una nuova toracentesi aspirando il liquido coll' apparecchio del Dieulafoy: questa volta estrassi un litro e mezzo di pretto pus. Si notò che fra la prima e la seconda toracentesi non si verificarono fenomeni generali apprezzabili nè elevazioni notevoli di temperatura (massimo 38°,2).

Verso i primi di Settembre entrarono in iscena fenomeni cerebrali, con subdelirio quasi continuo, mentre localmente il liquido erasi rinnovato. Il malato trascinò ancora una vita deplorevole e venne a mancare il 16 Novembre 1885.

Non si potè eseguire la necroscopia.

Troppo evidente risulta la differenza fra questo caso e quelli descritti nelle tre prime osservazioni. Qui si trattava di un uomo piuttosto avanzato in età e molto malandato nella nutrizione, nel quale la pneumonite presentò caratteri adinamici. La pleurite sviluppossi lentamente, e con probabilità l' essudato da principio fu siero-fibrinoso e poscia divenne purulento: almeno è lecito argomentarlo da ciò, che nella prima toracentesi, eseguita un mese e mezzo dopo il principio del male, il liquido estratto mostrossi semplicemente siero-purulento, e soltanto la seconda volta, ossia nove giorni dopo, lo si trovò formato interamente da pus. In questo caso, secondo me, non si sarebbe trattato di una vera pleurite purulenta secondaria a pneumonite; ma di una semplice pleurite ad essudato siero-fibrinoso, il quale si trasmutò in purulento solamente più tardi.

Tutto l' andamento di quest' ultimo caso si accorda di più con ciò, che si legge nei trattati. Infatti notano gli Autori e fra gli altri il Fraentzel (1) che la pleurite secondaria a pneumonite da prima dà un essudato siero-fibrinoso, il quale poi a grado a grado diventa purulento: assegnano come cause di tale trasformazione le cattive condizioni del malato, e dànno come esito quasi costante la morte dell' individuo. Nell' ultima osservazione appunto l' essudato probabilmente si formò siero-fibrinoso e poscia si fece purulento: esisteva certo un notevolissimo deperimento nella nutrizione dell' infermo e l' esito riescì letale. Io praticai due volte la estrazione del liquido quasi più per necessità di quello che con fondata speranza di ottenere una guarigione; e non giudicai prudente ricorrere ad atti operativi più energici, tenuto calcolo delle pessime condizioni dell' infermo e delle complicazioni sopraggiunte.

Ripigliando ora il discorso intorno ai primi tre casi, mi limiterò puramente a ricavarne quelle principali conclusioni che valgono a rischiarare la patologia di tale affezione.

Per ciò che alla etiologia si riferisce, negli autori non ho vista determinata la frequenza; ossia non si dice in quale proporzione si verifichi la pleurite purulenta,

(1) Fraentzel — Malattie della pleura nella Patologia e terapia medica speciale redatta dallo Ziemssen. Vol. IV, parte 2ª, Napoli 1883, p. 318.

rispetto ai casi di pneumonite. Ecco quanto posso dire per parte mia. Nella sezione medica dell' Ospedale Maggiore di Bologna a me affidata, negli anni 1882, 1883, 1884, 1885, 1886 e nel primo quadrimestre del 1887 si sono avuti in complesso 302 casi di pneumonite acuta: la pleurite purulenta si è verificata 3 volte. Quindi le mie personali osservazioni mi dànno la cifra quasi esatta di 1 caso di pleurite purulenta sopra 100 casi di pneumonite.

Rispetto al sesso, i casi miei furono tutti di maschi: lo stesso dicasi di quelli osservati dal Prof. Brugnoli (1) nello stesso Ospedale. Anche dalle osservazioni da altri descritte, o semplicemente accennate, risulta, che quasi tutte a maschi si riferiscono. Inoltre nelle mie osservazioni ed in quelle del Prof. Brugnoli si trattava di uomini robusti e quasi tutti nel vigore dell' età. Da ciò risultano queste condizioni etiologiche, cioè che la pleurite purulenta secondaria a pneumonite si è verificata di preferenza nel sesso maschile, e per lo più in individui di media età e ben costituiti.

Circa la cagione di tale forma speciale di pleurite, dalle storie narrate evidentemente rimane escluso che possa dipendere da condizioni generali debilitanti, come opina l' Ewald (2); poichè si trattava di uomini sani, robusti e per nulla indeboliti; del pari non si può ammettere, come vuole il Wagner (3), la preesistenza di una pleurite comune, poichè tutti i soggetti ammalarono mentre si trovavano in istato di sanità. Le nostre osservazioni, se ci fanno respingere le dette condizioni, ammesse dai due scrittori or ora ricordati, non ci permettono per anco di dare una interpretazione rigorosamente dimostrata di tale avvenimento.

Nel descrivere i casi da me veduti, ho già parlato dei sintomi e delle loro differenze da quelli delle pleuriti purulente comuni; quindi, per non ripetere le cose dette, mi limiterò ad esporre in un quadretto comparativo le differenze più salienti fra le pleuriti suppurative dell' una e dell' altra specie.

Sintomatologia della pleurite purulenta ordinaria	Sintomatologia della pleurite purulenta secondaria a pneumonite
Febbre molto alta, ordinariamente con accessi di freddo.	Temperatura non molto elevata, senza brividi ed accessi di freddo.
Stato generale gravissimo, smania, dolore di capo, prostrazione di forze, anoressia.	Stato relativamente buono; non sensazioni moleste; conservazione dell' appetito e delle forze.
Intenso dolore al torace, molto affanno di respiro.	Nessun dolore al torace, poco affanno di respiro.
Edema della cute dal lato affetto.	Non edema cutaneo.
Pus scorrevole, grigiastro, fetido.	Pus cremoso, verdognolo, senza odore.

(1) Brugnoli — Mem. cit.
(2) Ewald — Mem. cit.
(3) Wagner — Mem. cit.

Finalmente aggiungerò che l' esito della pleurite purulenta suole essere quasi costantemente infausto, laddove nei casi in discorso la guarigione si ottenne perfetta ed in un tempo piuttosto breve.

Rispetto all' esito non convien dimenticare che il pus chiuso nella cavità della pleura può aprirsi una strada pei bronchi e vuotarsi all' esterno; ma che ciò è raro ed eccezionale; invece nei miei ammalati si verificò appunto la evacuazione spontanea per la via bronchiale. A produrre tale avvenimento, agli infermi assai favorevole, deve aver contribuito lo stato di poca tenacità del parenchima polmonare per la recente pneumonite, cotalchè il pus corrosa la pleura polmonare, trovando poca resistenza dall' organo sottostante, avrà potuto agevolmente attraversarlo per arrivare fino ai bronchi.

Ora supponendo una comunicazione fra il lume dei bronchi e la cavità della pleura perchè non avvenne un pneumotorace? È noto che in casi consimili in regola generale si forma appunto il pneumotorace, ma che per eccezione qualche volta ciò non avviene. Del qual fatto si dànno due interpretazioni.

Colla interpretazione comune si ammette che la cavità della pleura comunichi col bronco mediante una fistola foggiata a valvola, in modo che si apra allorchè il pus entra dalla pleura nei bronchi, e viceversa si chiuda se l' aria od il pus stesso tenda a penetrare in direzione opposta, dai bronchi nella cavità pleurica. L' altra interpretazione è quella del Traube (1). Quest' autore ritiene che il pus corroda la pleura polmonare, penetri per filtrazione, come per una spugna, attraverso il tessuto del polmone, arrivi ai bronchi e si versi all' esterno, senza formare un vero canale. Tale fatto verrebbe favorito da ciò, che il pus dentro la cavità della pleura va soggetto a notevole pressione, la quale aumenta pel restringersi del cavo pleurico sotto i colpi di tosse e quindi supera la resistenza del tessuto polmonare e si infiltra attraverso di esso. Invece la forza, che sarebbe necessaria per aspirare l' aria dai bronchi, è debole, potendosi il torace poco o punto dilatare per lo stato infiammatorio della pleura stessa: così il pneumotorace non si verifica.

Relativamente ai casi descritti, per lo stato in cui dovevano trovarsi quei polmoni, difficilmente si concepisce la formazione di una fistola a valvola; ma si intende meglio il fatto colla interpretazione del Traube. Infatti il tessuto polmonare doveva trovarsi in istato meno tenace del normale, per la pneumonite avvenuta, e l' aria non poteva essere penetrata negli alveoli, sia per l' essudato, che in parte ancora li riempiva, sia per la compressione esercitata dal liquido endo-pleurale. Ora, dato che il pus sia giunto a corrodere in un punto la pleura polmonare, per lo stato poco resistente del polmone e per la pressione che subiva entro la cavità pleurica, facilmente sarà penetrato per filtrazione attraverso il parenchima

(1) Traube — Verhandlungen der berlin. med. Gesellschaft. Tomo IV, p. 54 — citaz. del Fräntzel — Malattie della pleura ecc.

fino ad arrivare ai bronchi. L'aria invece dai bronchi avrebbe dovuto vincere la resistenza sia del tessuto polmonare non distendibile, sia dell'essudato fibrinoso, ancor residuo negli alveoli, e superare la pressione sotto cui si trovava il pus dentro la cavità della pleura, la quale certo poco si dilatava. Date, come ripeto, queste condizioni, io intendo come l'aria non sia arrivata a penetrare attraverso il polmone fino nella pleura, e non siasi formato il pneumotorace. Anche la guarigione accaduta regolarmente ed in breve tempo si spiega meglio, ammettendo la interpretazione del Traube, di quello che la formazione di un canale fistoloso nel tessuto del polmone.

Ad ogni modo, qualunque interpretazione voglia accettarsi, sussiste sempre il fatto che in questi casi il pus si aprì spontaneamente una strada all'esterno pei bronchi, senza dar luogo nè al pneumotorace, nè ad altri inconvenienti, e che la guarigione riescì sollecita e duratura.

Riepilogo.

In individui robusti, nel vigore dell'età, durante il corso di una pneumonite acuta fibrinosa si è visto formarsi una pleurite ad essudato purulento. Ciò si è verificato prevalentemente nel sesso maschile, e secondo le mie personali osservazioni, una volta ogni 100 casi di pneumonite.

In questi casi la pleurite purulenta incominciò pochi giorni dopo cessata la febbre pneumonica, e si svolse senza dar luogo a sintomi locali o generali pericolosi: poichè si ebbe temperatura non troppo elevata, senza accessi di freddo; stato generale relativamente buono; conservazione dell'appetito e delle forze, nessun dolore al torace, poco affanno di respiro, e ciò in opposizione ai sintomi gravissimi, che suole offrire la pleurite purulenta ordinaria.

Il pus si mostrò denso, verdognolo, senza cattivo odore; ed apertosi spontaneamente una via fino ai bronchi, si evacuò all'esterno: non si verificò il pneumotorace od altro fenomeno rilevante e la guarigione si ottenne perfetta.

INTORNO

ALLA

MACROSOMIA PUERILE

(neanio-macrosomia)

MEMORIA

DEL PROFESSOR CESARE TARUFFI

(Letta nella Sessione 29 Gennaio 1888).

Altra volta ebbi l' onore di comunicare a questa Accademia la descrizione d' uno scheletro umano posseduto dal Museo d'Anatomia patologica di Bologna (1), il quale presenta una statura molto superiore all' ordinaria, una faccia oltremodo lunga e 13 vertebre dorsali, ed inoltre offre alcune sproporzioni fra i segmenti delle singole parti del corpo, le quali non potevano apprezzarsi se non col confronto delle stesse parti in altri scheletri giganteschi.

Desiderando appunto di sapere fra le sproporzioni rinvenute, quali erano le individuali e quali le comuni, visitai i Musei di Torino, di Firenze, dell' Ospedale di Livorno e del Manicomio di Reggio, ove si conservano scheletri d' altezza assai superiore al massimo ordinario, e nello stesso tempo mi procurai, mercè la cortesia del Prof. Capellini, le misure d' alcuni scheletri giganteschi di Parigi, e tanto dei primi quanto dei secondi ho già riferiti i risultati, da cui poi trassi alcuni corollari, come primo tentativo della descrizione anatomica degli uomini superiori ai 1180 mill., che compresi sotto il nome di *macrosomi.* (2)

Le osservazioni però erano ancora troppo scarse per ammettere alcuni caratteri come generali, ed aspettai occasioni propizie per tornare sull' argomento. Nel frattanto venne a Bologna un Chinese alto 2330 mill., che potei misurare in tutte le sue parti; poscia mi si presentò l' occasione di esaminare gli scheletri dell' Ospedale di Milano, mercè la cortesia del Dott. Visconti, e quelli dei Musei di Vienna, già illustrati da Langer; per ultimo vennero in luce le osservazioni di von Buhl e di Fritsche e Klebs. Ora con questo nuovo corredo di fatti ho potuto confermare

(1) *Memorie dell'Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna.* Ser. 3ª, Tom. X, p. 63. 1879.
(2) *Annali universali di Medicina.* Vol. 247, 249. 1879.

alcuni corollari, aggiungerne altri e promuovere alcuni quesiti che solo col tempo si possono risolvere: cose tutte che anderemo qui esponendo.

1. In ogni tempo furono notati uomini che superarono di gran lunga tutti gli altri nella statura e che furono distinti col nome di *giganti* e da noi chiamati *macrosomi assoluti*. Ma con molta maggior frequenza si videro in ogni tempo uomini i quali, senza essere straordinariamente grandi, come i primi, tuttavolta superarono le maggiori altezze, che annualmente si riscontrano nella rispettiva provincia. Essi costituiscono un gigantismo relativo, da noi detto *macrosomia relativa*, il quale forma l' anello intermediario fra la statura ordinaria e la macrosomia assoluta, e merita insieme a questa d' essere preso in considerazione, offrendo i medesimi fenomeni e le stesse origini.

L' ingrandimento eccessivo del corpo può accadere ancora nel senso della grossezza di tutto o d' una parte del corpo. Ma questa mostruosità più spesso non è prodotta dall' ingrossamento delle ossa e delle carni, invece è generalmente l' effetto d' una straordinaria produzione di grasso (*polisarcia generale o parziale*) e costituisce allora uno stato diverso dalla macrosomia. In qualche caso però tale produzione è associata all' allungamento delle ossa, come vedremo più avanti. (1)

Volendo ora discorrere soltanto dell' allungamento eccessivo del corpo, cioè d' un fenomeno che nei suoi gradi massimi si manifesta con una grande distanza di tempo e di luogo, è indispensabile ricorrere alla storia; la quale per vero durante un lungo periodo a questo riguardo fu più immaginosa che veridica, ed anche in tempi moderni lascia molto a desiderare, perchè o non fu data la misura (2), o fu taciuta l' unità di misura prescelta (variando da paese a paese), o fu accolta quella annunziata dai dimostratori (*barnum*) dei giganti, esposti al pubblico (3). È perciò da dolersi che non sia stato imitato l' espediente di Schenk figlio, il quale stampò a fianco del ritratto del gigante olandese una linea, ed avvertiva che essa andava moltiplicata 16 volte per ottenere la statura del medesimo (4). E dopo ciò veniamo agli

(1) Jaeger G. F. in Stuttgart — *Vergleichung einiger durch Fettigkeit oder colossale Bildung ausgezeichneter Kinder und einiger Zwerge.* Stuttgart 1821.

(2) Velluti Donato — *Cronaca di Firenze dal 1300 al 1370.* Firenze 1731, pag. 34. Diceva che tra i francesi invasori del territorio fiorentino eravi un Barone, il quale col collo e la testa sorpassava qualunque grande uomo.

Cassanio (Cassanione) Giovanni, monstroliense (*De gigantibus.* Basileae 1580. Spirae 1587) racconta che il Re Francesco pigliò fra i suoi custodi un contadino d' Aquitania, a cui passava un uomo fra le gambe; esso, non potendo abituarsi alla vita di corte, dopo pochi giorni fuggì. Racconta ancora che a Parigi nel 1571 eravi un transilvano, che col vertice toccava il soffitto della camera e che non aveva avuto prole.

(3) Tale buonafede è stata adoperata recentemente da Bollinger Otto prof. a Monaco (*Ueber Zwerg und Riesenwuchs.* Berlin 1885), rispetto ad una gigantessa di Sassonia, alta, secondo il dimostratore, 2550 millimetri. Eguale credenza ha usato Guyot-Daubès (*La nature.* Paris 1887, pag. 19) rispetto ad un giovane austriaco veduto a Parigi nel 1887, che aveva, secondo il *barnum*, 2,600 millimetri.

(4) Schenk J. G., figlio — *Monstrorum historia.* Francofurti 1609, pag. 96.

esempi che provano da un lato la feconda immaginazione dei cronisti e dall' altro il lungo tempo che occorse per riconoscere la inverosimiglianza dei loro racconti.

2. I casi più antichi, di cui è rimasta memoria, appartengono agli Ebrei, i quali hanno ricordato non solo intere popolazioni di giganti (Vedi Taruffi *Ann. univ. di med.* Vol. CCXLIX, pag. 45; 1879), ma ben anche guerrieri di statura straordinaria. Un esempio a tutti noto fu Golia alto sei cubiti e una spitama (3^m,225) (1). Un secondo caso è rammentato a proposito della quarta guerra contro i Filistei, in cui un uomo di grande statura, che aveva sei dita ad ogni estremità, fu ucciso da Gionata fratello di Davide (2), ed il morto, secondo Giuseppe Flavio, era alto sei cubiti (3^m,150) (3). Il terzo caso è registrato nel Deuteronomio, ma ivi è detto soltanto che il Re Og era tanto grande da abbisognare d' un letto di nove cubiti, per cui non può indursi con precisione la statura del Re (4). Altrettanto indeterminate sono le notizie fornite dai Greci rispetto alla statura dei loro eroi, sicchè esse permisero ai poeti di esagerarne la misura a loro talento e di convertire la supposizione in realtà, che fu poi creduta vera dai letterati per lungo tempo.

Durante l' impero romano vennero pure ricordati uomini di meravigliosa statura. Plinio dice, che al tempo d' Augusto vivevano Pusione e Secondilla, alti oltre dieci piedi (3^m,018), i cui corpi furono conservati per curiosità nella tomba dei giardini di Sallustio (5); Flavio riferisce che a Tiberio fu donato da Artabano un giudeo di nome Eleazaro, alto sette cubiti (3^m,675) (6). Lo stesso Plinio (loc. cit.) racconta che durante il regno di Claudio fu condotto a Roma un arabo chiamato Gabara che misurava nove piedi e nove pollici (2^m,771). Possiamo anche aggiungere, secondo Ettore Boezio (7), che nel V secolo si narrava d' un cacciatore scozzese alto sette cubiti e di mole straordinaria.

Venendo ora ai primi secoli della ristaurazione delle lettere, troviamo misure ora analoghe ed ora anche più straordinarie delle precedenti; per es. lo stesso Boezio (8), dice che si conservavano in Iscozia, in un tempio di Pette, le ossa d' un tale che per ironia era chiamato il Piccolo Giovanni, le quali misurate davano la statura di 14 piedi (4^m,223). Goropio (9), parla di Belgi alti 9 piedi (2^m,916), ed

(1) Libr. I. *Dei Re.* Cap. XVIII, v. 4°.
« Quando uscì dagli alloggiamenti dei Filistei un uomo bastardo, per nome Goliath di Geth alto 6 cubiti e un palmo. »
(2) *Ibid.* Libr. II, Cap. XXI.
(3) Giuseppe Flavio — *Antich.* Libr. VII, pag. 319. Oxoni 1720.
(4) *Deuteronomio.* Cap. III, v. 11°.
(5) Plinio — *Hist. natur.* Libr. VII, Cap. XVI.
(6) Giuseppe Flavio — *Antichità giudaiche.* Libr. XVIII, Cap. IV, Tom. I, pag. 882. Amsterdam 1726.
(7) Boezio Ettore — *Scotorum historia.* Libr. VII, pag. 128 retro. Parisiis 1574.
(8) Boezio — Loc. cit. *Scotorum regni descriptio.* Pag. 5.
L' Autore tacendo la natura del piede, abbiamo supposto si tratti dell' Inglese.
(9) Goropius Becanus Giovanni — *Origines Antwerpianae.* Anversa 1569, pag. 207.

anche 10 (3^m,240). Del Rio gesuita (1) racconta d' aver veduto a Rouen nel 1572 un piemontese alto 9 piedi (2,925). Ma chi ha abusato maggiormente della credulità dei suoi lettori è stato il P. Gentil (2), prete dell' Oratorio, il quale raccontava d' aver veduto presso Angers un sepolcro che conteneva un corpo di 17 piedi e 2 pollici di lunghezza (5^m,523).

Tutti questi racconti meravigliosi risvegliarono negli ultimi quattro secoli gravi dubbiezze, le quali però s' aggirano più spesso intorno al valore della misura adoperata, che sulla realtà delle stature annunziate: difatto, eccetto il Varchi (3), il Galileo (4), il Riolano (5), il Bünzelius (6), il Sangutelli (7), il D' Ancona (8) e pochi altri (9) che impugnarono in modo più o meno diretto la verità dei racconti, tutti i rimanenti scrittori li accettarono per esatti. Solo rimasero in dubbio sulla lunghezza del cubito, sicchè opinarono altezze diverse: per es. Molyneaux (10), considerando l' uso dei Greci della parola *ηλικια* tanto per indicare l' età quanto la grandezza, ne ricavò il corollario che come l' età può raddoppiarsi e giungere a 140 anni e più, così poteva accadere della statura; la quale misurando in media 1676 mill., poteva salire a 3352; ma poco dopo Mahudel (11), non essendo soddisfatto di questo calcolo, portò il massimo gigantismo all' altezza di 3900 mill.

Affinchè la critica poggiasse sopra salde basi bisognava anzi tutto conoscere quale era la lunghezza del *cubito* e tale conoscenza non si ebbe che nel 1799, anno in cui Girard lo trovò scolpito sopra un muro del Nilometro d' Elefantina nell' alto Egitto; ed allora lo si conobbe eguale a 525 mill. Poscia era d' uopo cercare la statura dei popoli antichi e moderni; e tale quesito è stato in gran parte risolto dagli Antropologi solo di questo secolo, dimostrando che le razze

(1) Del Rio Martino — *Senecae tragoediae cum commentariis.* Anversa 1593, Pars II, n. 91.

(2) P. Gentil — *Lettre.* Le Journal des Savans pour le 1692. Paris 1729, pag. 32.

(3) Varchi Benedetto — *Lezioni sopra la generazione dei mostri.* Firenze 1590, pag. 103.

(4) Galileo Galilei — *Opere.* Tom. III. *Dialoghi delle nuove scienze.* Pag. 129. Firenze 1853.

(5) Riolan Giovanni, figlio — *Gigantologie.* Discours sur la grandeur des géants où il est demontré que les plus grands hommes et géants n' ont été plus hauts que ceux de ce temps. Paris 1618, in 8°.

(6) Bünzelius I. G., di Norimberga — *De gigantibus.* Altordf 1698.

(7) Sangutelli Ant., d' Altona — *De gigantibus.* Altona 1756.

(8) D' Ancona Gaetano, napoletano — *Mem. della Società italiana.* Tom. VII, pag. 371. Verona 1792.

(9) È assai difficile conoscere e procurarsi tutti gli scrittori che hanno parlato dei *giganti*; per es. noi non siamo riusciti a vedere le due seguenti dissertazioni, che sono conservate nella Biblioteca nazionale di Parigi.

Guarneri Curtii — *Oratio de gigantibus.* Habita in choro Templi-Novi 1736. Amstelodami 1736.

Giovanni Federico Parve — *Oratio de gigantibus.* Habita in choro Templi-Novi 1736. Amstelaedami 1736.

(10) Molyneaux Tommaso — *An essay concerning Giants.* Philosophical Transact. N. 261. Vol. XXII, pag. 487. London 1702.

(11) Mahudel Nicola, medico ed antiquario francese — *Hist. de l' Acad. des inscript. et belles lettres.* Tom. III, pag. 169. Paris 1723.

antiche non differivano dalle presenti rispetto all' altezza. E finalmente era necessario sapere a quale statura è giunto eccezionalmente l' uomo in una lunga serie d' anni, e rispetto a questo punto gli anatomici non sono del tutto d' accordo (1), ma i loro responsi bastano (concedendo anche a Baer (2) che il suo gigante fosse alto 2,743 mill.) per negare l' altezza degli antichi eroi e per considerarla quindi favolosa.

3. Volendo noi pure cercare l' altezza massima a cui è giunto l' uomo, dobbiamo in precedenza ricordare non solo le nostre ma tutte le osservazioni fatte da uomini autorevoli, e in tal modo ci procureremo i dati per conoscere quale sia la misura cercata. Dai racconti poi che i medesimi hanno fatto intorno ai rispettivi giganti, possiamo ancora trarre alcune notizie intorno alle modificazioni che subì l' organismo quando s' allungò in modo insolito, non che le circostanze le quali precedettero e seguirono questo fenomeno. Egli è però malauguratamente vero che molte osservazioni sono poverissime di ricerche, essendo spesso raccolte da persone estranee alla medicina, ma questo grave difetto viene in parte compensato dalla conservazione d' un certo numero di scheletri nei Musei di Europa, e noi ci siamo prevalsi specialmente di quelli conservati in Italia.

Elenco dei Giganti memorabili.

	Statura ridotta in misura metrica.
Oss. 1. — ***Portiere dell' Esposizione di Firenze*** (1861), nativo di Ravenna. Vedi Taruffi, *Annali univ. di Med.* Vol. 249, p. 72 . . .	2000 mill.
Oss. 2. — ***Uomo del Würtemberg.*** Vedi Ecker Alessandro, *Berichten der naturförschenden Gesellschaften in Basel.* 1862, s. 382	2010 „
Oss. 3. — ***Inglese*** veduto da Thoresby. Vedi Thoresby R., *Ducatus Leondiensis Topography of Leeds.* London 1715, p. 611	2125 „

(1) Changeau nel secolo scorso (*Sur les nains et sur les géants.* Obs. sur la Physique. Tom. XIII. Supplément pag. 169. Nota. Paris 1778) concesse otto piedi (2,600 mill.) — Haller (*Elem. Physiologiae.* Tom. VIII, Pars II, pag. 41. Bernae 1766) giunse fino a 9 piedi, supponendo vera la misura riferita da Vander Broeck (*Voyag.* pag. 413) d' un negro del Congo — De Buffon (*Histoire naturelle.* Supplément. Tom. IV, pag. 402. Paris 1777) ammise che la statura umana oscilla fra 812 mill. e 2,598 mill. — In questo secolo Vogel I., prof. a Giessen (*Traité d' Anat. Patholog.* Paris 1847, pag. 443. Nota) sostenne che gli uomini più grandi, di cui si possedono dati positivi, non oltrepassarono 8 piedi e mezzo (2,668 mill., supponendo che l'Aut. alluda al piede del Reno) — e Förster fu disposto a concedere un' altezza maggiore di 9 piedi (2,825 mill.), ma non dice su qual fondamento (Förster Aug. *Pathol. anat.* Bd. I, s. 112. Leipzig 1865).

(2) Baer Carlo — *Bullet. physico-mathématique de Saint Pétersbourg.* Tom. II, pag. 266. 1844. L' autore presentò all' Accademia delle Scienze di Pietroburgo del 9 marzo 1844 un femore umano dissotterrato nel Caucaso, dalla lunghezza del quale desunse che l' uomo a cui apparteneva il femore non poteva avere meno di 9 piedi inglesi d' altezza = 2743 millimetri.

Statura ridotta in misura metrica.

Oss. 4. — ***Contadino napoletano.*** Veduto a Bruxelles nel 1847, quando aveva 18 anni e mezzo e misurato da Quetelet. L' autore non avendo determinata la provincia ove nacque il gigante, nè avendolo spogliato per misurarlo, ha scemata grandemente l' importanza del caso (*Bulletins de l'Acad. R. de Belgique.* Tom. XIV, 1ª Parte. Bruxelles 1847, pag. 138 — *Anthropométrie.* Bruxelles 1871, pag. 301). Statura . . 2150 mill.

Oss. 5 — ***Edoardo Malon di Dublino.*** Con ipertrofia delle ossa del cranio, specialmente del frontale. Vedi Molineaux, *Transact. philosoph.* Année 1684, N. 68. Februaris. — *Ibid.* Vol. XXII, N. 261, pag. 487. Annèe 1700 . . . . . 2184 „

Oss. 6. — ***Finlandese*** veduto a Parigi nel 1735. Era nato sul confine della Lapponia meridionale. Vedi Buffon, *Histoire naturelle.* Supplemént. Tom. IV. Paris 1777, pag. 397, cap. *Géants* . . . . . 2200 „

Oss. 7. — ***Vassallo del Duca d' Urbino;*** fu veduto dal Venusti in Milano al principio del XVI secolo, quando il medesimo andava ai bagni d' Aiquà nel Monferrato. Il Venusti afferma che era alto 7 piedi e 2 palmi (che noi supponiamo romani e non milanesi, altrimenti la misura diventa inverosimile). Vedi Venusti Anton Maria, *Intorno la generazione.* Venezia 1562, pag. 106 verso . . . . . 2202 „

Oss. 8. — ***Antonio Frankenpoint olandese*** di 39 anni veduto a Strasburgo. Vedi I. G. Schenck figlio, *Monstrorum historia.* Francofurti 1609, pag. 96, con ritratto . . . . . 2208 „

Oss. 9. — ***Tedesco di 28 anni d'Algau***, il cui ritratto si conserva nel castello d' Ambras in Innsbruck. Vedi Langer Carlo, *Wachstun des menschlichen Skeletes.* Wien 1871, s. 5 . . . . . 2240 „

Oss. 10. — ***Ginori Bartolomeo fiorentino***, era così ben fatto, che pregato acconsentì di servire di modello a Giambologna pel suo celebre gruppo, il ratto delle Sabine. Vedi Baldinucci Filippo, *Notizie dei Professori del disegno.* Vita di Giovan Bologna. Vol. III, pag. 126. Firenze 1588 . . . . . 2262 „

Oss. 11. — ***Francese di 22 anni*** veduto in Parigi nel 1824, mal proporzionato, colle mani assai lunghe. Vedi Isidoro Geoffroy Saint-Hilaire, *Des anomalies.* Tom. I, pag. 130. Bruxelles 1837 . . . . 2271 „

Oss. 12. — ***Irlandese di Cork*** di 20 anni, misurato in Rimini nel 1755 da Bianchi Giovanni. Egli era figlio di genitori con statura ordi-

Statura ridotta in misura metrica.

naria e principiò ad avere un rapido sviluppo all' età di 12 anni che poscia continuò. Nell' anno antecedente all' osservazione quello era stato di otto dita parigine. La forza però non era proporzionata alla statura, il giovane irlandese essendo obbligato di porsi a sedere poco dopo che si era retto in piedi per farsi ammirare, per cui l' autore induce che l' accrescimento fosse l' effetto d' un processo morboso. La mano era lunga un piede di Parigi (325 millimetri) e la statura misurava 7 piedi. Vedi Bianchi G. Lettera nelle *Novelle letterarie*. Tom. XVIII, pag. 492. Firenze 1757 . . . . . 2273 mill.

Oss. 13. — ***Irlandese veduto ad Oxford.*** Vedi Plot Roberto, *The natural history of Straffordshire*. Oxford 1686, pag. 295. — *Philosophical Trans.* Vol. XX, N. 240, pag. 184. Année 1698. Ove dice che il gigante era alto 7 piedi e 6 pollici . . . . . 2284 „

Oss. 14. — ***Gilli Bernardo di Rovereto*** (Trentino). Andò a Venezia nel 1763, in Francia nel 1774 e poi in Svezia nel 1775, ove aveva 26 anni, ed ove si ammirò che la robustezza del corpo e la forza delle membra erano proporzionate alla statura. (Vedi Baretti Giuseppe, *Frusta letteraria*. N. 22. Roveredo 15 agosto 1764. Tom. III, pag. 25, Bologna 1839. — Martin Rolando, *Abhandlungen der Kön. Akad. der Wissenschaften*. Stoccolma 1765, pag. 335). — Da una lettera scritta da Trento nel 1778 da un certo Capitano Lorenzo Graffi risultano alcune notizie, specialmente rispetto all' altezza, non corrispondenti a quelle degli autori suddetti, ed altre ignorate. (Questa lettera inedita fu stampata in una Rivista scientifico-letteraria di Savino Savini chiamata *La Parola*. Bologna 1884, pag. 327; maggio). Dalla medesima s' apprende che Bernardo Gigli nel 1778 era già tornato nella Diocesi di Trento, che aveva 45 anni e presentava l' altezza di 6 piedi bolognesi e 9 once e mezzo (2306 mill.), che dalla bocca alla sommità della faccia misurava once 9 (248 mill.), che era piuttosto magro e pallido, ed aveva una sorella di nome Teresa poco meno alta di lui, ed infine che ambidue principiarono a crescere straordinariamente all' età di 15 anni. Erano figli d' un pecoraio di statura piuttosto piccola 2306 „

Oss. 15. — ***Gigante di Laneuville*** (villaggio della Meurthe). Egli nacque nel 1798 da parenti di statura mediocre, ebbe un accrescimento rapidissimo, il quale però non fu completo che all' età di 25 anni. Presentava la corpulenza e la grossezza delle membra corrispondenti alla statura, ciò che spiegava la sua forza erculea. All' età di 30 anni pesava 16 miriagrammi. Aveva il viso lungo, la tinta bruna, la barba

Statura ridotta in misura metrica.

spessa, la fronte sfuggente e ad un tempo sporgente sui sopracigli, forse per dilatazione dei seni frontali. Gli arti inferiori erano sproporzionatamente lunghi e le gambe più lunghe delle coscie. Nella fanciullezza sofferse di scrofola che gli lasciò delle cicatrici, e secondo l'autore non fu estranea a produrre il fenomeno; la medesima si rinnovò nella virilità a tal grado che a 40 anni somigliava ad un vecchio cadente. *Journal des connaissences médicales.* Fèvrier 1843, pag. 148. La statura fu di . . . . . 2320 mill.

Oss. 16. — ***Chawang-in-Sing,*** chinese del Nord, di 33 anni, veduto in Bologna nel 1880. Lo stesso gigante fu veduto a Berlino nel 1878, e nel 1883 a Monaco, ove fu ritrattato (Vedi *Leipziger Illustrirte Zeitung.* N. 1852; An. 1878). Bollinger O. riporta la voce che esso fosse alto 2360 mill. (*Ueber Zwerg und Riesenwuchs.* Berlin 1885). Ma i nostri calcoli tratti dalla lunghezza del femore dànno per massima statura . 2330 „ Vedi *Bullettino delle Sc. med.* Ser. 6ª, Vol. VI. Bologna 1860.

Oss. 17. — ***Macgrath irlandese,*** che morì a 20 anni per imbecillità di spirito e di corpo, e che aveva raggiunta l'altezza di 7 piedi ed 8 pollici. Vedi Watkinson, *Philosophical Survey of Irland.* London 1777, pag. 187. *London croniche.* 1769, pag. 506 . . . . . 2323 „

Oss. 18. — ***Portiere del Duca di Würtemberg.*** Ricordato da Buffon, *Opere.* Vol. XVIII, pag. 444. Paris anno X. . . . . 2355 „

Oss. 19. — ***Gigante*** veduto a Firenze nel 1758. Vedi Nicolai Alfonso, gesuita, *Lezioni di Sacra Scrittura.* Tom. IV, Lez. 38, pag. 17. Venezia 1765 . . . . . 2356 „

Oss. 20. — ***Massimino imperatore romano,*** nativo della Tracia, ucciso nell'età di 65 anni. Era egli di maschia bellezza e per la sua forza veniva chiamato l'Ercole dei suoi tempi. Vedi Capitolino, *I due Massimini.* Cap. VI. . . . . 2356 „

Oss. 21. — ***Contadino svedese*** di Westgoland morto di 29 anni nel 1758. Esso negli ultimi anni di vita fu ammalato e crebbe continuamente sì da raggiungere la lunghezza quasi di 4 braccia. Vedi Martin Rolando, *Werhandlungen der schewd. Akad. der Wissenschaften,* 1777. Bd. XXVII, s. 339 . . . . . 2370 „

Oss. 22. — ***Giacomo Damman*** di Lünenburg (Hannover) veduto in Basilea nel 1613, quando aveva 22 anni e mezzo. Presentava il corpo valido, ma era anche privo di barba ed alquanto ammalato. Misurava

Statura ridotta in misura metrica.

in lunghezza 96 pollici, (che stimiamo della misura di Basilea) ed aveva la mano lunga 16 pollici. (Secondo una incisione da noi posseduta rappresentante la mano al naturale, questa è lunga 300 mill.). Vedi Felice Plater, *Observationum.* Lib. III, pag. 546. Basilea 1614. — Bahuino Gaspare, *De hermaphroditis.* Oppenheim 1614. Lib. I, Cap. VIII, pag. 79 . . . . . 2385 mill.

Oss. 23. — ***Alabardiere del Duca G. F. di Braunschweig*** (Hannover), alto 8 piedi e 6 pollici della misura d' Amsterdam. Vedi Houttuyn Mart (continuatore dell' opera dell' olandese Cornelio Nozeman). *Natural histoir* (in olandese). Amsterdam 1771. Tom. I, D. 1, pag. 145. Trad. francese. Amsterdam 1778. Questo gigante è probabilmente il medesimo di cui parla Soemmering S. T. (*Traité d'ostéologie.* Trad. Paris 1843, pag. 6, nota 1) quando dice che nel Museo di Brunschweig è conservato lo scheletro d' un gigante di nome Antonio Schoenberg, che pesa 14 libbre e 6 once, il cui cranio solo pesa 3 libbre . . . . . 2402 „

Oss. 24. — ***Olandese veduto alla fiera d' Utrecht*** nel 1665. Vedi Diemerbroeck Is., prof. in Utrecht, *Anatome corporis humani.* Ultrajecti 1672, pag. 2. Egli racconta che aveva le membra ben proporzionate ed era abbastanza ingegnoso (lo che è raro negli uomini di tale grandezza). Era lungo circa 8 piedi e mezzo. Aveva per moglie una donna sì piccola, che egli la portava in saccoccia senza incomodo durante il viaggio. . . . . 2405 „

Oss. 25. — ***L' uomo asparago,*** nato in Francia. Giunto all' età di 18 anni egli aveva già la statura di 1960 mill. e durante l' anno medesimo non crebbe ulteriormente, quando (ai 17 maggio 1881) si accorse d' essere aumentato di 3 centimetri e l' accrescimento progredì in guisa che nel luglio 1882 (avendo appena 19 anni e 6 mesi) misurava. . . . . 2410 „
Vedi *Journal des Débats.* Agosto 1882.

Oss. 26. — ***Giovane romano*** (?). Petrone Paolo cronista misurò in Roma nel 1444 un giovane di 22 anni, già peloso, coll' aspetto d' un uomo attempato, il quale era alto 11 palmi ed aveva il braccio lungo 4 palmi di canna (1,048 mill.) simile alla gamba (dal ginocchio al gavollo). *Mesticanza dal 1433 al 1446,* in Muratori, *Rerum Italicarum.* Tom. XXIV, pag. 1126 . . . . . 2453 „

Oss. 27. — ***Daniele Cajanus*** nato ad Haarlem (Olanda) nel 1749. Secondo Schreber D. (*Die Säugethiere.* Bd. I, s. 29. Erlangen 1774)

Statura ridotta in misura matrica.

sarebbe nativo della Finlandia ed alto 7 piedi ed 8 pollici, mentre una stampa da noi posseduta, copiata dal ritratto, non concorda con Schreber rispetto alla patria, e dà una statura di 8 piedi e 4 pollici di Svezia eguali a . . . . . 2464 mill.

Oss. 28. — ***Pastore olandese.*** Vedi Van der Linden Giovanni Ant. *Medicina physiologica.* Amstelodami 1653, pag. 242. Se l'autore ha adoperato il piede olandese allora la statura era di 2264 mill., se invece, come presume Schreber, ha adoperato il piede del Reno, è di . . . 2512 „

Oss. 29. — ***Svizzero veduto a Magdeburg.*** Vedi Stöller Agostino, *Untersuchung des Wachsthums des Menschen.* Magdeburg 1729, pag. 18. Se si suppone che l'autore abbia adoperato il piede di Magdeburg per misurare lo Svizzero, si ottiene l'altezza di 2268 mill. Se invece si segue l'opinione di Schreber, che l'osservatore abbia adoperato il piede del Reno, allora si ottiene la statura di . . . . . 2512 „

Oss. 30. — ***Marchegiano*** veduto a Roma da Zacchia nel 1600. Vedi Zacchia Paolo, *Quaestionum medico-legalium.* Romae 1621. Lugduni 1661, Liber VII, Tit. I, pag. 474 . . . . . 2650 „

Oss. 31. — ***Antonio Populier fiammingo,*** servo di Carlo V, morto a Bologna nel 1530. Maggi Girolamo (*Miscellanee.* Venezia 1564; Libr. I, Cap. IV) vide il sepolcro. — Aldrovandi, (*Monstrorum historia.* Bononiae 1642, pag. 38) indica la statura e riporta l'epigrafe posta nella chiesa di S. Lorenzo (ora distrutta) sopra il sepolcro. Più tardi Marini Fr. Donato, (*Magazzino toscano.* Vol. XVII, pag. 131. Firenze 1774) aggiunse la notizia che sopra l'epigrafe eravi dipinta al naturale la figura della guardia. Finalmente Giordani Gaetano (*Cronaca di Carlo V;* Bologna 1842) ha riprodotto con una incisione il dipinto, ora distrutto, e rilevato che lo stesso Carlo V ordinò al pittore Nicolò Abbati che rappresentasse al vero il suo servo defunto, che era alto. . . . . 2660 „

Oss. 32. — ***Scozzese di Funnam,*** veduto a Rouen nel 1735 da Le Cat C. N., il quale ne rese conto all'Accad. di Rouen con una memoria avente il titolo: *De gigantibus* (ignoriamo la data), ove dice che lo Scozzese era alto 8 piedi ed alcuni pollici. Ora ritenendo che alluda al piede francese, non tenendo conto dei pollici, si ha la statura di . . . . . 2664 „

Oss. 33. — ***Contadino alsaziano.*** Il cui ritratto fu fatto quando il medesimo aveva 48 anni (1553) e si conserva insieme all'altro sud-

Statura ridotta in misura metrica.

detto (Vedi oss. 9) nel Castello d' Ambras in Innsbruck. Il ritratto è stato riprodotto da Langer (*Mem. cit.* Tab. VI), il quale aggiunge che il contadino era alto 8 piedi e mezzo. Ora supponendo che l' autore si sia servito del piede austriaco, risultano . . . . . 2686 mill.

Oss. 34. — ***Antonio il Siriaco***, vivente in Siria al tempo dell' imperatore Teodosio. Vedi Niceforo Callisto, (morto verso il 1350), *Historia ecclesiastica*. Basileae 1533, Libr. XII, Cap. XXXVIII. . . . 2730 „

Scheletri maschili giganteschi.

Oss. 35. — ***Il comico Ghirlenzoni.*** A cui principiarono le ossa ad allungarsi dopo il 37° anno, curvandosi insieme la colonna vertebrale, la quale poscia presentava una *cifoscoliosi* notevolissima. Egli morì all' età di 65 anni e lo scheletro, conservato a Firenze, misura . . . 1660 „
Vedi Brigidi Vincenzo, *Archivio della Scuola d' Anat. patol. di Firenze*, Vol. I, 1877.

Oss. 36. — ***Pietro Rhyner*** svizzero, che raggiunse la statura di due metri. All' età di 42 anni (tempo in cui morì), in seguito a *cifo-scoliosi* misurava lo scheletro soltanto . . . . . 1690 „
Fritsche und Klebs, *Ein Beitrag zur Pathologie des Riesenwuchses*. Leipzig 1884.

Oss. 37. — ***Bottaio bolognese.*** Scheletro del Museo d' Anat. Patologica di Bologna (N. 593) illustrato da Taruffi. Vedi le presenti *Memorie*, Ser. 3, Tom. X, p. 63. Altezza dello scheletro . . . . . 1777 „

Oss. 38. — ***Scheletro sanese,*** conservato nel Museo anatomico di Siena misurato dal prof. Romiti. Vedi Taruffi, *Annali univ. di Med.*, Vol. 247, Oss. 2, p. 369 . . . . . 1850 „

Oss. 39. — ***Scheletro milanese,*** conservato nel Museo anatomico dell' Ospedal maggiore di Milano, N. 39, 27. Esso presenta notabile cifosi dorsale e inarcamento delle tibie, presenta inoltre assai ingrandita e deformata la sella turcica, con usura dei processi clinoidei a destra ed iperostosi degli altri a sinistra, che s' estendeva ai processi petrosi dei temporali. Le ossa della base del cranio erano assottigliate, quelle della volta leggiermente ingrossate. Queste poche notizie le abbiamo ricavate osservando lo scheletro; perchè la relazione non fu mai data. . . . . 1860 „

Statura ridotta in misura metrica.

Oss. 40. — ***Scheletro americano (Freeman)*** conservato nel Museo del Collegio dei Chirurghi di Londra, N. 5905, B. Vedi Taruffi, *Annali univ. di Med.*, Vol. 247, p. 431, Oss. VII. Milano 1879 . . . 1955 mill.

Oss. 41. — ***Scheletro viennese.*** Apparteneva ad un fabbricatore di lucido da scarpe e si trova nel Museo anatomico di Vienna. Vedi Langer Carlo, *Wachsthum des menschlichen Skeletes.* Wien 1871. Altezza 2023 „

Oss. 42. — ***Soldato della Carniola.*** Lo scheletro è conservato nel Museo Giuseppino di Vienna, in cui vi sono gli indizii dell' età inoltrata, e misura. . . . . 2033 „
Vedi Langer, *Mem. cit.*

Oss. 43. — ***Mugnaio di Carrara***, alto 2100, morto a Livorno nel 1873 nell' età di 22 anni. Lo scheletro è conservato nell' Ospedale di detta città ed è lungo . . . . . 2050 „
Vedi *Annali univ. di Medicina*, Vol. 247, p. 388, in cui è rappresentato il teschio e la sua notevole sporgenza della glabella.

Oss. 44. — ***Balestri Fioravante contadino reggiano*** (Reggio Emilia). Entrò nel Manicomio di Reggio per povertà d' intelligenza il 2 Aprile 1883 nell' età di 18 anni, e misurava 2080. Dopo 11 mesi morì. Dallo scheletro, che ivi è conservato, appare che la metà destra del cranio è più piccola della sinistra e che la sella turcica è quasi del doppio più grande del solito e deformata. L' altezza dello scheletro è di . . . . . 2062 „
Quanto prima sarà pubblicata la descrizione del medesimo.

Oss. 45. — ***Pietro Joachim*** nativo del dipartimento della Nievre, alto 2100. Lo scheletro è conservato nel Museo d' Antropologia di Parigi e misura . . . . . 2085 „
Vedi Taruffi, *Annali univ. di Med.*, Vol. 247, p. 445, Oss. VI; 1879.

Oss. 46. — ***Granatiere triestino*** morto all' età di 30 anni. Lo scheletro si conserva nel Museo Giuseppino di Vienna ed è lungo . . 2087 „
Vedi Langer, *Mem. cit.* con due tavole rappresentanti la testa.

Oss. 47. — ***Contadino piemontese***, alto 2150 e morto di 19 anni (1837). Lo scheletro è conservato nel Museo anatomico di Torino ed è alto. . . . . 2100 „
Vedi Taruffi, *Annali univ. di Med.*, Vol. 247, p. 441, Oss. V.

Oss. 48. — ***Gigante di Firenze***, morto all' età di 40 anni. Lo

Statura ridotta in misura metrica.

scheletro è conservato nel Museo Antropologico di Firenze e misura . 2138 mill.
Vedi Taruffi, *Annali univ. di Med.*, Vol. 247, p. 431, Oss. IV; 1879.

Oss. 49. — ***Soldato capofila della Guardia di Federico Guglielmo I,*** morto all' età di 86 anni, il quale mantenne in vecchiaia il portamento retto della persona. Lo scheletro è conservato nel Museo anatomico di Berlino (N. 30, 39) e misura . . . . . 2180 „
Vedi Zitterland, *De duorum sceletorum praegrandium rationibus aus dem jahre 1815 etnommen.*

Oss. 50. — ***Lolly di Pomerania,*** morto a Pietroburgo nel 1816; il cui scheletro si trova nel Museo anatomico della stessa città, alto . 2195 „
Vedi Langer, *Mem. cit.*

Oss. 51. — ***Soldato svedese di Federico Guglielmo I,*** morto di tisi a 28 anni. Lo scheletro del medesimo ha parecchi guasti, e possiede una vertebra soprannumeraria senza che il tronco sia allungato. Lo scheletro è conservato nel Museo di Anatomia di Berlino (N. 3040) e misura. . . . . 2200 „
Vedi Zitterland e Langer, *Memorie citate.*

Oss. 52. — ***Scheletro d' Ancona.*** Questo scheletro fu dissotterrato nel 1676 da una sepoltura in Ancona che ne conteneva altri 11 un poco meno grandi, per cui è da supporre che appartenessero ad un corpo scelto d' invasori del Nord. Vedi N. N. d' Ancona, *Lettera nel Giornale dei Letterati per l' anno 1676.* Tinassi, Roma, pag. 81. Altezza . . . . . 2234 „

Oss. 53. — ***Calmucco,*** morto a Pietroburgo nel 1844 nell' età di 33 anni, il cui scheletro si conserva nel Museo di quella città. Esso era gibboso e nulladimeno misurava . . . . . 2540 „
Vedi Taruffi, *Annali univ. di Med.*, Vol. 249, p. 76; 1879.

Oss. 54. — ***Giovanni Bona trentino,*** scudiero dell' Arciduca Ferdinando di Tirolo, di cui il ritratto si conserva nel Castello Ambras in Innsbruck e la corazza a Vienna. Lo scheletro fu trovato ricostruendo la Chiesa d' Innsbruck ed è custodito nel Museo della stessa città. Esso misura. . . . . 2226 „
Vedi Langer, *Mem. cit.*, pag. 4.

Oss. 55. — ***Gigante nato in Estremadura,*** morto nell' età di 26 anni (1875). Lo scheletro si conserva nel Museo Vellasco in Madrid, in cui si nota il torace lungo e stretto. Il gigante aveva scarse le

Statura ridotta in misura metrica.

facoltà intellettuali, i genitali come quelli d'un ragazzo di 14 anni e pochi peli sul pube. Preferiva gli alimenti vegetabili e morì d'inanizione. Il tubo digestivo era lungo 12 metri. Queste poche notizie sono tratte dal Registro del Museo Vellasco. . . . . 2300 mill.

Oss. 56. — ***Tommaso Hasler bavarese*** di 25 anni. Von Buhl. *Mittheilungen aus dem pathologischen Institute zu München.* Stuttgart 1878, s. 300. Vedi Parte 2ª, pag. 130, Oss. 13. Lo scheletro (supposta retta la spina) è alto . . . . . 2350 „

Oss. 57. — ***Patrizio O' Byrne irlandese,*** morto a 29 anni nel 1873. Lo scheletro è conservato nel Museo del Collegio dei chirurghi di Londra e misura . . . . . 2489 „
Humphry, *On the human skeleton.* London 1858. I dati sovra esposti non corrispondono a quelli che ci favorì il Prof. Broca. Vedi Taruffi, *Annali univ. di Med.*, Vol. 247, p. 454, Oss. VIII.

Oss. 58. — ***Aiduco gigantesco*** di cui si conservano alcune ossa nel Museo anatomico di Vienna, misurate da Hyrtl. Questi dalle medesime ossa indusse che la statura dell'Aiduco fosse di 8 piedi viennesi e 2 pollici. Ora considerando il piede viennese eguale a 316 mill. si ottiene la statura di . . . . . 2580 „
Hyrtl, *Vergangarbeit und Gegenward des Museums für menschliche Anatomie an der Wiener Universität.* Wien 1869.

Oss. 59. — ***Irlandese*** (Irish). Scheletro conservato nel Collegio della Trinità in Dublino. Secondo Humphry, (*On the human skeleton.* London 1858, pag. 105) questo scheletro è lungo 8 piedi e 6 pollici. E ragguagliando la statura al piede inglese essa giunge all'altezza di 2590 „

Donne e Scheletri femminili giganteschi.

Oss. 60. — ***Donna americana,*** moglie d'un uomo alto 2310, la quale partorì due volte mediante l'aiuto chirurgico ed aveva la statura di . . . . . 2357 „
Vedi Beach A. P. di Seville (Ohio), *New York med.* Recore 22 Marzo 1879. Vedi Taruffi, *Storia della Teratologia,* Tom. V, p. 338.

Oss. 61. — ***Mormona gigantesca,*** morta nel 1879 a Nuova York ed appartenente ad un circo equestre. Il direttore di questo circo ordinò un bizzarro corteo, al trasporto della salma, per onorare la

Statura ridotta in misura metrica.

defunta. Essa era alta . . . . . 1981 mill.
Berliner Tageblatt, Marzo 1879.

Oss. 62. — ***Donna milanese,*** alta 171 cent. di cui la storia fu data dal Dott. Verga, (Vedi *Rendiconto del R. Istituto Lombardo*, 1864, Vol. I, p. 111). Il teschio è conservato nel Museo anatomico dell' Ospedale di Milano; esso presenta *prosopoectasia* ed ingrandimento con deformità della sella turcica. L' altezza può considerarsi appartenente alla macrosomia relativa, poichè le donne italiane sono alte in media 1550 mill., ed il Dott. Peli in 60 cadaveri di donne bolognesi non ne trovò che una alta 1670. (*Mem. dell' Accad. di Bologna*, Ser. 4ª, Tom. II; 1° marzo 1881, Tav. II). Vedi Parte 2ª, pag. 132, Oss. 15 1710 „

Oss. 63. — ***Donna modenese,*** il cui scheletro è conservato nel Manicomio di Reggio dell' Emilia, e misura . . . . . 1800 „
Vedi Taruffi, *Annali univ. di Med.*, Vol. 249, p. 62, Nota IV.

Oss. 64. — ***Giovane donna olandese.*** Lo scheletro è conservato nel Museo di Giacomo Hovius in Amsterdam e descritto da Andrea Bonn, *Descriptio thesauri ossium morbosorum etc.* Amstelodami 1783, pag. 154.
Vedi Taruffi, *loc. cit.*, Vol. 249, pag. 67; Nota V, pag. 125, Oss. 10 2198 „

Oss. 65. — ***Donna della Lapponia,*** morta a 43 anni, il cui scheletro si trova nel Museo di Stockolm, ed è alto. . . . . 2030 „
Vedi Langer, *Mem. cit.*, pag. 5.

4. Esaminando le osservazioni suddette, risulta anzi tutto che lo scheletro più alto apparteneva ad un Irlandese, si conserva a Dublino, e misura secondo Humphry (1) 2590 mill.; la quale cosa conduce ad ammettere che il gigante in vita superava di uno o due centimetri i 2600 mill. Questo scheletro poi è bensì un valido testimonio che rende verosimile il racconto di altri giganti di minore o d' eguale altezza, ma non esclude che altri ancora non abbiano superata la cifra indicata, tanto più quando la misura fu data da scrittori autorevolissimi quali sono Schreber, Zacchia, Aldrovandi, Langer, (Vedi Oss. 29, 30, 31, 32); sicchè è d' uopo ritenere probabile che la statura umana sia giunta a 2686 mill. (Oss. 33), avvertendo però non esservi notizia che l' ultima misura si sia replicata nel corso degli ultimi 335 anni. Non si può però accettare con egual fiducia il racconto di Niceforo Callisto, non avendo egli stesso misurato il gigante siriaco (Oss. 34).

(1) Humphry — *On the human skeleton.* London 1858. — Citato da Langer Carlo, prof. a Vienna (defunto nel dicembre 1887), *Wachstum des menschlichen Skeletes mit Bezug auf den Riesen.* Wien 1871.

Per ultimo è da avvertire che le osservazioni da noi raccolte dimostrano come il gigantismo ben di rado oltrepassi i 2050 millimetri.

5. Le misure riferite dagli scrittori oltrepassano tutte, poco o molto, i due metri, e questo termine inferiore è piuttosto conseguenza dell' aver descritto in preferenza i casi meravigliosi, di quello che sia un corollario delle leggi dello sviluppo; tutto al più si può supporre (senza affermarlo) che l' altezza di due metri costituisca il primo grado della macrosomia assoluta, superando il massimo ordinario dei popoli più alti del mondo, quali sono gl' Irlandesi (1,690), gli Svedesi (1,700), gli Scandinavi (1,718), i Norvegiani (1,727), ed i Patagoni (1,781) (1). Siccome poi gli altri popoli hanno la statura *media e massima* più o meno inferiore a quella dei precedenti (la qual massima del resto è anche in gran parte da stabilire), così vi sono degli uomini che superano il massimo e che non raggiungono i due metri, per cui vanno compresi nella *macrosomia relativa.*

Prendiamo per esempio l' Italia. Nei tre anni 1874, 75, 76 furono misurati 683,068 coscritti di 20 anni appartenenti a 69 Provincie, i quali offrirono in media la statura di 1620 mill., mentre questa differiva notevolmente da una provincia all' altra, avendo i Lucchesi, i Ravennati ed i Trevisani l' altezza superiore al rimanente degl' Italiani (2). Nei medesimi anni si trovò pure che in alcune Provincie la statura gradatamente era giunta a 1940 millimetri, ma che oltre questa misura, i gradi non erano più continui, ma saltuari e straordinariamente rari: difatto nell' anno 1876 non vi furono se non un Mantovano ed un Trevisano che presentarono l' altezza di 1960 mill. e nel 1876 solo un Milanese raggiunse la statura di 1980 millimetri. Per sì fatte circostanze consideriamo i tre casi suddetti come esempi di *macrosomia relativa*, ed altrettanto facciamo per alcuni scheletri conservati nei Musei italiani, compreso il nostro, inferiori più o meno ai due metri. Consideriamo invece quale esempio di *macrosomia assoluta* un Trevisano del 1876, avendo l' altezza di 2,020. Ecco la progressione continua della statura osservata nelle reclute suddette, oltre la quale le altezze sono saltuarie nelle stesse Provincie:

Statura	1880	mill.	N. dei coscritti	51	N. delle Provincie 32
„	1890	„	„	21	„ 17
„	1900	„	„	15	„ 14
„	1910	„	„	8	„ 8
„	1920	„	„	5	„ 4
„	1930	„	„	5	„ 5
„	1940	„	„	3	„ 3

(1) Fra i popoli che hanno la maggior statura vanno aggiunti i Canadesi, avendo Beniamino Gould fatto noto che nell' armata di terra del Nord dell' America durante la guerra civile vi furono 217 soldati Canadesi colla statura superiore a 1905 mill. (*Investigations on the military and anthropological statistics of American soldiers.* New-York 1869).

(2) Torre General Federico — *Della leva.* Roma 1876, 77, 78. Documenti.

6. Di fronte alle numerose storie di uomini giganteschi che abbiamo in gran parte ricordate, ben poche sono quelle di donne: difatto non siamo riusciti a raccogliere se non le seguenti notizie. Rodigino (1) racconta che avanti il saccheggio di Roma fatto dai Goti (Anno 410) fu veduta ivi una femmina che superava di molto le altre in altezza, mentre i parenti non raggiungevano la statura ordinaria; nel 1662 Dlemerbroeck (2) osservava in Utrecht una giovinetta di 17 anni di tale lunghezza che un uomo altissimo poteva appena toccarle l'apice della testa coll'estremità del dito. Poscia Bonn (Vedi Oss. 64) descrisse uno scheletro di donna appartenente al Museo anatomico d'Amsterdam alto 2,230 millimetri. Nel secolo scorso Uffenbach (3) affermava d'aver veduto lo scheletro d'una ragazza alta 8 piedi (lo che è meraviglioso). Recentemente nell'America del Nord furono vedute due donne gigantesche (Oss. 60, 61). Nel Museo anatomico di Stockolm havvi lo scheletro di una donna della Lapponia alta 2030 (Oss. 65), e finalmente altri due scheletri si trovano nei Musei italiani (Oss. 62, 63).

Da questi pochi fatti si potrebbe indurre che il sesso femminino non sia disposto all'accrescimento smodato; ma se si riflette che esso ha una statura media incirca di 150 mill. più bassa di quella del sesso maschile, si può concludere soltanto che molto più di rado le donne raggiungono i gradi di macrosomia (sia relativa, sia assoluta) presentati dall'uomo. E per questo fatto non si esclude che le medesime siano esposte allo stesso fenomeno, anzi considerando che i gradi inferiori non richiamano la pubblica attenzione, è da supporre che siano stati negletti; ed ecco un esempio. Conosciamo una giovane bolognese di 25 anni, alta 1,810 mill., che niuno ha creduto opportuno di prendere in considerazione; eppure ella è più alta di 140 mill. del massimo che presentano le donne bolognesi, lo che certamente dà una macrosomia relativa; e forse la darebbe assoluta se conoscessimo il massimo ordinario delle donne di tutti i popoli; tuttavolta la statura della giovane bolognese è anche inferiore di 20 mill. al massimo ordinario degli uomini bolognesi (4).

7. In luogo di desumere i caratteri del gigantismo dai fatti, si fece dapprima la questione se gli uomini con un'altezza straordinaria hanno la forza proporzionata alla statura. *Galileo* opinò per il primo che occorreva, affinchè tal cosa avvenisse, o che le ossa fossero fatte di *materia più dura, o che fossero deformi*

(1) Rodigino Celio — *Antiquarum lectionum.* Libr. II, Cap. VI. Venetiae 1516. Basileae 1550, pag. 41.

(2) Dlemerbroeck Is. — *Anatome corporis humani.* Ultrajecti 1672, pag. 3.

(3) Uffenbach Zaccaria — *Merkwürdigen Reisen.* Tom. III, pag. 546. Francofurt 1754.

(4) Peli Giuseppe — *Sulle misure del corpo nei Bolognesi.* Memorie dell'Accademia di Bologna. Ser. 4ª, Tom. III, 1881.

Donne	media	1549 mill.	Uomini	media	1697 mill.
	massimo	1670 »		massimo	1830 »

per la grossezza (1), sicchè quando non si verificava niuna delle due cose, ne doveva risultare una sproporzione notevole fra la statura e la forza. Per risolvere tale questione è necessario anzitutto analizzare i fatti come ci furono trasmessi, e fra questi ne troviamo alcuni che provano darsi giganti con membra vigorose insieme a forme atletiche; avvertendo però che manca finora la dimostrazione, se la grossezza ed il vigore delle membra fossero esattamente proporzionati alla statura.

Come esempi notevoli di atleti giganteschi vanno ricordati Massimino imperatore di maschia bellezza, chiamato l' Ercole de' suoi tempi, che fu ucciso nell' età di 65 anni, e Bartolomeo Ginori prescelto da Gian Bologna per modello all' atleta romano che rapisce la Sabina (Vedi Oss. 10 e 20). Ricorderemo pur anche il colosso di Catania che alzava colle mani un asino carico di legna (2); l' Ercole di Messina celebre per la statura associata al valore (3); l' Olandese veduto alla fiera di Utrecht da Diemerbroeck, che viaggiava a piedi colla moglie in saccoccia (Vedi Oss. 24), il Granatiere capofila di Federico Guglielmo I, che morì ad 86 anni; Bernardo Gilli trentino ed il gigante di Launeville, che al pari degli altri possedevano al dire degli osservatori le forme del corpo ed il vigore proporzionati alla statura (Vedi Oss. 14, 49). Finalmente noteremo che il francese Pietro Joachim

(1) Galileo Galilei — *Opere.* Tom. XIII. Dialoghi delle nuove scienze, pag. 129. Firenze 1853.

« ..... non potrebbe la natura far alberi di smisurata grandezza, poichè i rami loro gravati » dal proprio peso finalmente si fiaccherebbero; e parimente sarebbe impossibile far strutture » di ossa per uomini, cavalli, o altri animali che potessero sussistere e far proporzionatamente » gli uffici loro, mentre tali animali si dovessero aumentare ad altezze immense, se già non si » togliesse materia molto più dura e resistente della consueta, o non si deformassero tali ossi » sproporzionatamente ingrossandoli, onde poi la figura ed aspetto dell' animale ne riuscisse mo- » struosamente grosso; il che forse fu avvertito dal mio accortissimo poeta, mentre descrivendo » un grandissimo gigante disse

« Non si può comparir quanto sia lungo
» Sì smisuratamente è tutto grosso. »

« E per un breve esempio di questo che dico, disegnai già la figura d' un osso allungato » solamente tre volte ed ingrossato con tal proporzione, che potesse nel suo animale grande far » l' ufficio proporzionato a quel dell' osso minore nell' animal più piccolo, e le figure sono queste, » dove vedete sproporzionata figura che diviene quella dell' osso ingrandito. Dal che è manifesto » che chi volesse mantenere in un vastissimo gigante le proporzioni che hanno le membra in un » uomo ordinario bisognerebbe o trovar materia molto più dura e resistente per formare le ossa, » ovvero ammettere che la robustezza sua fosse a proporzione assai più fiacca che negli uomini » di statura mediocre; altrimenti crescendoli a smisurata altezza si vedrebbero dal proprio peso » opprimere e cadere. Dove che all' incontro si vede nel diminuire i corpi non diminuirsi colla » stessa proporzione le forze, anzi nei minori crescere la gagliardia con proporzione maggiore. » Onde io credo che un picciol cane porterebbe addosso due o tre cani eguali a sè, ma non » penso già, che un cavallo portasse nè anche un solo cavallo a sè stesso eguale. »

(2) Fazello Tommaso — *De rebus siculis.* Vedi Parte 2ª, pag. 142, Oss. 21.

(3) Chiarello Ben., gesuita — *Chimica filosofica.* Libr. I, pag. 259. Messina 1696.

morto a Parigi nel 1867 aveva una tale forza che sollevava nell' ospedale gli infermi a braccia tese, e che il Portiere dell' Esposizione di Firenze (alto 2 metri) aveva un ampio torace e la forza proporzionata alla statura, ma giunto all' età di 52 anni, quando morì, già era diminuito in altezza di 7 centimetri e scemato di forza. (Vedi Oss. 1).

Questi racconti principiano ad avere l' appoggio dell' antropometria, poichè da prima Quetelet (1) in modo non preciso e poscia Langer misurarono il torace di alcuni giganti tarchiati e trovarono la grandezza del petto eccedente rispetto alla statura. E noi pure (senza considerare i casi straordinari di Lombroso e di Brigidi) in due scheletri con macrosomia relativa misurammo la circonferenza del torace e la trovammo assai superiore alla metà dell' altezza del corpo (Vedi Taruffi, *Storia della Teratologia*. Parte 2ª, Oss. 1 e 4, pag. 84 e 107); e tutti sanno quale importanza abbia lo sviluppo degli organi respiratori per accrescere e diminuire il vigore muscolare.

Altrettanta importanza ha lo sviluppo delle vertebre, ma a questo riguardo non conosciamo che l' osservazione di Langer, il quale rappresentò due vertebre appartenenti ad un granatiere austriaco, il cui scheletro è alto 1869 millimetri. Dalla figura si desume che il corpo della 7ª vertebra toracica è nella superficie articolare 10 mill. più largo del normale, e che la 3ª vertebra lombare nello stesso punto è 15 mill. più larga. Nel nostro caso di macrosomia (Oss. 37) abbiamo invece sommata la larghezza di tutte le vertebre dorsali nel diametro trasverso mediano e poi, dividendo la somma per 13 (13 essendo le vertebre), ottenemmo 35 mill., cioè in media 5 mill. più del solito. Altrettanto abbiamo fatto per le cinque lombari, per le quali ottenemmo in media 50 mill. cioè 6 millimetri più del normale.

In quanto poi alla grossezza delle ossa degli arti si rinviene che lo sviluppo non è proporzionato nei singoli segmenti, però Langer trovò in due giganti il diametro trasverso della diafisi del femore in rapporto regolare colla statura, e in un terzo gigante vide il diametro anche superiore alla proporzione, mentre il diametro della diafisi dell' omero superava d' un millimetro nel primo gigante e scemava di 2 nel secondo (del terzo gigante non fornisce la spessezza). Noi possiamo ottenere risultati analoghi considerando invece la circonferenza della diafisi del femore e della tibia e dell' omero; difatto abbiamo rilevato, sopra 4 casi di macrosomia, che nel 1° tutte tre le ossa superavano il rapporto colla statura in proporzioni diverse, che nel 4° il rapporto era notevolmente superato per opera della tibia e dell' omero ma non del femore, e che negli altri due casi il rapporto era inferiore o soltanto superato dalla tibia. Ora i due primi fatti aggiunti ai precedenti bastano a dimostrare che si verifica il caso di macrosomia (sia assoluta sia relativa) in cui la grossezza delle vertebre dei femori, delle tibie e degli

(1) Quetelet — Vedi Parte 2ª, pag. 134, Oss. 17.

omeri è ora proporzionata ed ora superiore al rapporto normale colla statura, per cui può dirsi che avviene di fatto una delle due condizioni richieste dal Galilei.

Se però l'ampiezza del torace e la grossezza delle ossa fossero solo proporzionate all'altezza del corpo esse non basterebbero a spiegare completamente il vigore accresciuto, avendo di fronte una obbiezione così formulata da Guyot-Daubès (1): — L'energia muscolare valutata a chilogrammi è molto maggiore negli uomini piccoli e medii che negli uomini assai grandi. La lunghezza delle membra di questi porta un'ampiezza nei movimenti che rende più lenta la loro esecuzione. Tale lunghezza contribuisce ancora ad una perdita di forza: gli arti superiori per esempio avendo un braccio di leva più lungo dovranno mediante i muscoli esercitare uno sforzo maggiore per contrabbilanciare l'influenza della lunghezza. La resistenza poi alla fatica è molto minore negli uomini grandi che nei mezzani, e ciò si deve non solo al peso aumentato della persona, ma al grado di sviluppo del sistema respiratorio. Più la circonferenza del petto è grande rispetto alla altezza, maggiore è la probabilità della resistenza. — Ora ricorderemo che rinvenimmo appunto in alcuni casi la circonferenza del torace e delle ossa lunghe relativamente superiore; la qual cosa spiega come la forza nell'uomo gigantesco può qualche volta superare la resistenza accresciuta in seguito all'eccessiva statura.

Circonferenza dell'omero al terzo medio

			BOLOGNESI				MACROSOMI			
			Statura		Omero		Statura	Omero virtuale	Omero reale	Differenza
Bottaio	oss.	37	1709	:	70	: :	1770	: 72	80	+ 8
Senese	„	38	1709	:	70	: :	1850	: 75	74	— 1
Carrarese	„	43	1709	:	70	: :	2100	: 86	78	— 8
Fiorentino	„	48	1709	:	70	: :	2138	: 87	93	+ 6

Circonferenza del femore al terzo medio

			BOLOGNESI				MACROSOMI			
			Statura		Femore		Statura	Femore virtuale	Femore reale	Differenza
Bottaio	oss.	37	1709	:	95	: :	1770	: 99	105	+ 6
Senese	„	38	1709	:	95	: :	1850	: 89	90	+ 1
Carrarese	„	43	1709	:	95	: :	2100	: 116	100	— 16
Fiorentino	„	48	1709	:	95	: :	2138	: 118	113	— 5

(1) Guyot-Daubès — *La nature*, 1887, pag. 262.

Circonferenza della tibia al terzo medio

		BOLOGNESI				MACROSOMI			
		Statura		Tibia		Statura	Tibia virtuale	Tibia reale	Differenza
Bottaio	oss. 37	1709	:	82,5	: :	1770	: 85	95	+ 10
Senese	„ 38	1709	:	82,5	: :	1850	: 102	90	— 12
Carrarese	„ 43	1709	:	82,5	: :	2100	: 101	110	+ 9
Fiorentino	„ 48	1709	:	82,5	: :	2138	: 103	119	+ 16

8. In numero assai maggiore sono le storie di giganti poveri di forze e di mente, col tronco e le membra scarne e talvolta mal conformati, i quali condussero una vita infermiccia e morirono di buon' ora; e già Celso (1) diceva *longa statura ut in juventute decóra est, sic matura senectute conficitur*. Il primo gigante gracile fu misurato in Roma da Petrone nel 1444, e sebbene avesse solo 22 anni si mostrava come un uomo attempato e fiacco con mala conformazione e peloso (Oss. 26). Circa l' ultima circostanza devesi considerarla come eccezionale, poichè gli altri macrosòmi giovani si mostrarono o poveri o privi di peli; tali erano l' Annoverese di Plater (Oss. 22), il Francese detto l' uomo asparago (Oss. 25), e l' Austriaco veduto recentemente a Parigi (2). Invece la fiacchezza è un fenomeno comune nei medesimi; e Virey (3) notava che i Granatieri tenuti in tanta considerazione per il loro aspetto non sono nè più robusti, nè più attivi degli uomini ordinari, ed hanno solo la qualità d' essere docili, mansueti ed ingenui. La fiacchezza poi nei giganti può giungere a tal grado, che si stanchino dopo brevi istanti che si reggono in piedi, come notò Giovanni Bianchi nel suo Irlandese.

Lo stesso Virey avverte poi che negli uomini con accrescimento straordinario in lunghezza accade spesso una diminuzione nella facoltà generativa ed un abbattimento nella persona in seguito al coito; e tali conseguenze della gracilità sono pur state rilevate in alcuni giganti. Ma assai più spesso gli osservatori hanno notato le malattie lente e specialmente la tisi (4) e quindi la frequenza della

(1) Celso — *De re medica*. Libr. II, Cap. I.

(2) Guyot-Daubès — *Les nains et les géants. La nature*. Révue des Sciences 1887, pag. 19, (con fig.).

Racconta che a Parigi nel principio del 1887 si faceva vedere un *gigante austriaco* (Francesco Winckelmer di Friburgo) dell' età di 21 anni, il quale al dire del *barnum* che l' accompagnava era alto 2,600 millimetri. Si mostrava relativamente sottile, colle braccia e le gambe straordinariamente lunghe e scarne, come risulta ancora dal ritratto. Niun' altra notizia importante.

(3) Virey — *Dictionnaire des Sc. Médicales* (in 60 Vol.), Tom. XVII, pag. 567. Paris 1816.

(4) Fra le cagioni di morte è stata notata più volte la tisi. Esempi sono una delle guardie di Federico Guglielmo I; la guardia di Carlo V morta a Bologna; il calmucco morto a Pietroburgo; il piemontese morto a Torino e la signora morta nel Manicomio di Reggio.

morte precoce. Difatto (per altre ragioni che diremo più tardi), è cognita la storia dell' orfano irlandese di nome Macgrath, che di buon' ora acquistò le malattie della vecchiaia e morì all' età di 20 anni (Oss. 17). Martin ricorda un contadino svedese che cessò di vivere a 29 anni (Oss. 21), Langer un granatiere che morì a 30 (Oss. 46); Humphry un irlandese che morì pure a 29 (Oss. 57); e Broca un calmucco morto a 33 anni (Oss. 53) e noi abbiamo già raccontato che il carrarese morto a Livorno aveva 22 anni, ed il contadino piemontese ne aveva 19 (Oss. 43 e 47).

L' antropometria naturalmente conferma i caratteri esteriori di questo secondo tipo di macrosomi. Difatto nel chinese vivente (Oss. 16), in tre scheletri italiani (Oss. 37, 42, 66) ed in uno spagnuolo (Oss. 55) abbiamo trovato il torace assai angusto e la grossezza delle ossa lunghe più o meno inferiore a quanto richiedeva la statura, sicchè per questo tipo si può accogliere l' opinione già espressa da vecchi scrittori con una forma troppo generale (Major (1) e Changeau (2)) che il gigantismo sia una degradazione individuale; la quale si manifesta, secondo Isidoro Geoffroy Saint-Hilaire, mediante la costituzione linfatica, la sproporzione delle membra, e l' impotenza o lo spossamento dopo l' accoppiamento. È però da avvertire che tali caratteri riscontrati da lui in un giovane gigante (Oss. 11) non si trovano al medesimo grado in altri e molto meno nei macrosomi atletici.

9. Poche sono le ricerche fatte coll' intento di sapere le proporzioni esatte delle parti rispetto alla statura dei singoli giganti, e minori sono i casi in cui vennero adottate le stesse misure e con termini eguali, per cui i dati che si possiedono sono di poco profitto, tranne alcuni forniti da Langer. Volendo ora riassumere i risultati ottenuti dalle stesse ricerche, siamo obbligati a ricorrere più sovente alle nostre osservazioni che a quelle degli altri, e ad incorrere nell' inconveniente d' indurre talvolta da uno scarso numero di fatti. Affinchè poi si sappia da quanti casi abbiamo ricavate le induzioni, presentiamo tosto uno specchio dei medesimi colle rispettive differenze fra la *lunghezza virtuale* rispetto alla statura e la *lunghezza reale* delle singole parti, avendo in precedenza stabilito le misure proporzionali delle parti stesse negli uomini di mezzana altezza, come termine di confronto.

(1) Major I. Dun. svedese — *De aerumnis gigantum.* Kiel 1689. in 4°. (Non siamo riusciti a vedere quest' importante memoria).

(2) Changeau — *Traité des extrêmes.* Paris 1767. — *Sur les nains et sur les géants.* Journal des Savans. Tom. XIII, pag. 167, 1778.

Differenza fra la lunghezza virtuale e la reale delle parti rispetto alla statura rinvenute in 8 scheletri e in un vivente (Oss. 16).

	Oss. 36 Bottaio	Oss. 37 Senese	Oss. 39 Freeman	Oss. 42 Mugnaio	Oss. 44 Joachim	Oss. 46 Piemontese	Oss. 47 Fiorentino	Oss. 56 Irlandese	Oss. 16 Chinese	MEDIE
Statura	1,777 mill.	1,850 mill.	2,000 mill.	2,050 mill.	2,085 mill.	2,100 mill.	2,138 mill.	2,210 mill.	2,330 mill.	—
Teschio (colla mandibola inferiore)	+ 29 »	— 12 »	—	— 64 »	—	—	— 38 »	—	+ 4 »	— 16 mill.
Cranio (dal piano del bregma alla linea sopraorbitale)	— 2 »	— 13 »	—	— 32,94 »	—	—	— 34 »	—	— 19 »	— 20 »
Capacità del cranio	— 15 c. c.	+ 32 c. c.	—	— 441 c. c.	— (1)	— 6 c. c.	— 418 c. c.	— (2)	—	— 169 c. c.
Indice cefalico	76,34	83,10	75,78	73,96	77,29	80	74,76	70,09	32,30	71,07
Faccia superiore (dalla linea sopraorbitale alla base degli alveoli)	+ 25 mill.	+ 7,57 mill.	—	— 3,56 mill.	—	—	+ 0,43 mill.	— 9 mill.	+ 3 mill.	+ 3,90 mill.
Faccia inferiore (dal margine alveolare al mento)	+ 11 »	+04,78 »	—	+ 0,72 »	—	—	+10,40 »	+ 6 »	+ 23 »	+ 9 »
Colonna vertebrale (dall' atlante all' estremità del coccige)	— 10 »	— 23 »	—	— 54 »	—	—	—	—	—	— 29 »
Tronco (dalla 7ª vertebra cervicale alla tuberosità degli ischi)	— 23 »	— 45 »	—	— 54 »	—	— 74 mill.	—	—	+ 131 »	— 65 »
Arto superiore	— 54 »	— 27 »	+ 12 mill.	— 1.03 »	+ 25 mill.	+ 7 »	— 21 »	+ 14 »	— 99 »	— 16 »
Omero	— 16 »	+ 01 »	+ 15 »	+ 40,16 »	+ 27 »	+ 11 »	— 16 »	+ 7 »	— 99 »	— 3 »
Radio	— 18 »	— 9 »	+ 16 »	— 20,88 »	+ 20 »	+ 9 »	— 21 »	+ 11 »	+ 25 »	+ 1 »
Mano	— 19 »	— 18 »	— 19 »	— 20,33 »	— 22 »	— 13 »	+ 16 »	— 4 »	— 25 »	— 14 »
Rapporto fra l' omero = a 100 ed il radio rispetto alla media	— 2 cent.	— 2,66 cent.	+ 1,13 cent.	— 11,90 c.	— 0,12 c.	=	— 4,49 c.	+ 1,24 c.	+ 29,63 c.	+ 1,20 c.
Arto inferiore	=	+ 05 mill.	+ 100 mill.	+ 39,25 mill.	+ 20 mill.	+ 29 »	— 2 mill.	+ 98 mill.	+ 37 mill.	+ 41 mill.
Femore	+ 22 mill.	+ 20 »	+ 96 »	+ 33,26 »	+ 43 »	+ 61 »	+ 32 »	+ 85 »	+ 31 »	+ 47 »
Tibia	— 32 »	— 28 »	+ 4 »	— 3.36 »	— 23 »	+ 16 »	— 46 »	+ 13 »	+ 35 »	— 7 »
Piede (altezza)	+ 13 »	+ 14 »	—	+ 13,37 »	—	+ 2 »	+ 12 »	—	— 20 »	+ 6 »
Piede (lunghezza)	— 32 »	— 20 »	+ 11 »	+ 3 »	— 28 »	—	—	=	+ 5 »	— 10 »
Rapporto fra il femore = a 100 e la tibia rispetto alla media	— 11,65 c.	— 10,20 c.	— 15,06 c.	— 7,42 c.	— 11,77 »	— 7,50 c.	— 13,19 c.	— 0,93 c.	+ 2,05 c.	— 8,40 c.
Rapporto fra l' arto inferiore = a 100 ed il superiore rispetto alla media.	— 7,10 »	— 4,23 »	— 3,57 (3) »	— 4,23 »	+ 03,37 (3) »	— 6,47 »	— 5,71 »	— 4,36 (3) »	— 10,79 »	— 5,20 »

(1) La capacità del cranio è stata desunta dal peso del cervello e dalla somma dei diametri. Vedi Oss. 44.
(2) Qui la capacità del cranio è stata indotta soltanto dalla somma dei diametri e dalle notizie avute. Vedi Oss. 56.
(3) In questi casi la differenza riguarda soltanto i due segmenti superiori degli arti, avendo omesso di comprendere la mano ed ignorando l'altezza del piede.

A. Già Quetelet (1) aveva detto che " nell' uomo grande la testa è piccola relativamente al resto del corpo, ed il contrario ha luogo nell' uomo piccolo ". Tale proposizione così espressa non è sempre esatta e non determina se tutte o solo alcune parti della testa siano rimaste piccole. Difatto pubblicammo già due osservazioni (Oss. 16 e 36), a cui si può aggiungere anche quella di Verga (Oss. 59), nelle quali la testa rispetto alla statura eccedeva più o meno in lunghezza (vedi sotto le cifre), quale effetto del grande sviluppo della mascella inferiore. Tali fatti però sono eccezionali perchè invece si verifica generalmente nella lunghezza della testa una tenue brevità.

Oss. 16	BOLOGNESI				CHINESE			
	Statura media		Testa media		Statura reale	Testa virtuale	Testa reale	Differenza
	1,697	:	0,209	: :	2,330	: 0,286	0,290	+ 4

Oss. 36	BOLOGNESI				BOTTAIO			
	Statura media		Testa media		Statura reale	Testa virtuale	Testa reale	Differenza
	1,697	:	0,209	: :	1,770	: 0,217	0,250	+ 33

Se il matematico belga, in luogo che la testa è piccola, avesse detto che l' altezza del cranio (dal piano bregma alla linea sopraorbitale) è breve relativamente alla statura e che spesso lo è ancora rispetto alla media dei connazionali del gigante, allora noi non avremmo avuto nulla da opporre, perchè verificammo la cosa in quattro scheletri italiani e in un chinese vivente (2); e la verificammo pure (oltre l' altezza) mediante la somma dei diametri e delle curve del cranio, eccetto in un caso (Oss. 36) ove la somma delle curve oltrepassava 6 mill. (3). Questo risultato non include necessariamente il concetto che la capacità del cranio debba essere minore, anzi in cinque casi l' abbiamo trovata maggiore della media,

(1) Quetelet Ad. — *Anthropométrie.* Bruxelles 1871, pag. 299.

(2) Altezza del cranio del chinese:

BOLOGNESI				CHINESE			
Statura media		Cranio		Statura	Cranio virtuale	Cranio reale	Differenza
1,697	:	80	: :	2,330	: 109	90	— 19

(3) Rapporto fra i diametri e le curve virtuali e reali del teschio in rapporto alla statura:

	Oss. 36	Oss. 37	Oss. 42	Oss. 47	Medie
Somma dei diametri del cranio	— 3 mill.	— 1 mill.	— 36 mill.	— 25 mill.	— 16 mill.
Somma delle curve del cranio	+ 7 »	— 32 »	— 1 »	— 86 »	— 28 »

e ciò che importa l' abbiamo trovata una volta (Oss. 37) rispetto alla statura superiore di 32 centimetri cubici. Anche Langer nel suo fabbricatore di ceretta da scarpe (Oss. 40) rinvenne la qualità del teschio superiore alla media, ed altrettanto stima che fosse del teschio del gigante O' Byrne avendo una circonferenza di 59-65 cent. (Oss. 56).

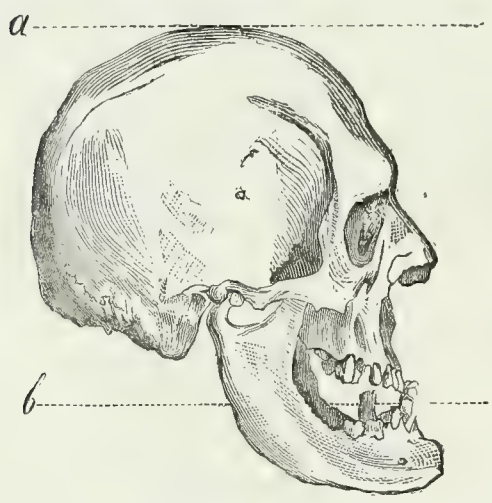
In quanto alla forma del cranio possiamo indurre da 11 casi che essa è generalmente stretta, non avendo riscontrato che un cranio *brachicefalo* (83,83) ed un secondo *sotto-brachicefalo* (83,10) mentre tutti gli altri erano *dolicocefali*, o *mesaticefali*. Questo risultato non ha per ora una grande importanza potendo ritenersi effetto dell' eredità.

Irlandese (Oss. 36)	Indice cefalico		70,09
Carrarese (Oss. 42)	„	„	73,96
Fiorentino (Oss. 47).	„	„	74,76
Americano (Oss. 39).	„	„	75,78
Bolognese (Oss. 36) . . . , . . .	„	„	76,34
Francese (Oss. 44)	„	„	77,29
Triestino (Langer)	„	„	78,19
Chinese (Oss. 16).	„	„	79,06
Piemontese (Oss. 46)	„	„	80,00
Sienese (Oss. 37).	„	„	83,10
Di Carniola (Langer)	„	„	83,83

B. Per valutare le modificazioni di sviluppo che si verificano nella faccia è d' uopo distinguere la parte superiore (dalla linea sopraorbitale al margine degli alveoli superiori) dalla inferiore (dal margine degli alveoli inferiori al margine del mento), e confrontando le misure della parte superiore ottenute in 5 casi si rileva che la lunghezza dei mascellari superiori ora non raggiunge la proporzione voluta dalla statura, ed ora la sorpassa. Non è così del mascellare inferiore, il quale costantemente offre il mento con un' altezza superiore alla medesima proporzione; se poi si considera che lo stesso mascellare molte volte oltrepassa il piano verticale del mascellar superiore in guisa che i denti del primo sormontano quelli del secondo, ne risulta che il mascellare inferiore è anche allungato in totalità; e lo è tanto più ogni volta che il mascellare superiore è molto grande.

Langer (Mem. cit. pag. 98) ha notato un singolare rapporto nelle sue osservazioni, e cioè che quando la cavità cranica è piccola, la mandibola inferiore è grande e sporgente, e così inversamente. E tale caso inverso l' ha rinvenuto una sola volta e precisamente nel fabbricatore di lucido superiormente ricordato. Noi

non possiamo confermare questo rapporto, poichè in un caso (Oss. 37) la cavità cranica era moltissimo deficiente rispetto alla statura (441 cent. cub.), mentre la mandibola inferiore era cresciuta in modo non valutabile (00,72). D' altra parte possediamo un esemplare (Oss. 36) in cui la capacità cranica era pochissimo diminuita (— 15 cent. cubi) e la mandibola invece mostravasi grandemente cresciuta, cioè + 10 mill. di quanto proporzionatamente richiedeva la statura. (Vedi figura).



Teschio dell' Osserv. 36.
a b - Altezza media del cranio dei Bolognesi.

Riassumendo ora i risultati ottenuti intorno alle modificazioni che presenta la testa, possiamo dire che la medesima è generalmente corta rispetto alla statura, che il cranio è costantemente basso e possiede la cavità più piccola di quanto richiede l' altezza del corpo (salvo rare eccezioni) e finalmente che la faccia è più lunga in ogni caso per opera della mascella inferiore e non di rado col concorso del mascellare superiore. Sommando poi insieme le differenze trovate in cinque casi fra la lunghezza reale e virtuale delle singole parti e poscia ricavando le medie si hanno i seguenti risultati :

Altezza del cranio (distanza fra il piano del bregma e la linea sopraorbitale)	—	20	mill.
Altezza della faccia superiore (dalla linea sopraorbitale al margine alveolare)	+	8,90	„
Altezza della faccia inferiore (dalla estremità del mento al margine alveolare)	+	9	„

C. Venendo ora al *tronco* (dalla 7ª vertebra cervicale al piano della tuberosità degli ischi) in cinque casi (Oss. 16, 36, 37, 42, 46,) abbiamo trovato il tronco da 2 a 13 centimetri più breve del normale rispetto alla statura e solo in quattro dei medesimi (essendo scheletri) abbiamo potuto riconoscere che tale brevità era dovuta alla colonna vertebrale e non alla pelvi. Anzi una volta (Oss. 36) eravi una vertebra dorsale soprannumeraria senza che la colonna avesse raggiunta la lunghezza voluta (1), ed una osservazione eguale era stata fatta da Zitterland nello scheletro del Museo di Berlino N. 3040 (2). Tale risultato collima perfetta-

(1) Questo fatto ci dette occasione d' interpretare in un modo nuovo l' accrescimento di numero delle vertebre (Vedi *Mem. dell' Istituto di Bologna*), Ser. 3ª, Tom. X, pag. 100. 1870.

(2) Questo caso era già a cognizione del celebre De Buffon (*Histoire naturelle.* Supplément.

mente con quello ottenuto da Langer in 6 scheletri, che presentavano la spina ora inferiore, ora eguale, ed ora superiore alla media, ed in ogni caso inferiore rispetto alla statura: difatti in uno dei due esempi con lunghezza superiore alla media mancavano 77 mill. (Oss. 42) e nell'altro 91 mill. (Oss. 46) alla proporzione voluta, laonde avendo 11 fatti conformi è permesso supporre che tutti dipendano da una legge.

Oss. 42

NORMALE				CARNIOLINO				
Statura		Spina		Statura		Spina virtuale	Spina reale	Differenza
1685	:	412	: :	2033	:	497	420	— 77

Oss. 46

NORMALE				TRIESTINO				
Statura		Spina		Statura		Spina virtuale	Spina reale	Differenza
1685	:	412	: :	2087	:	510	419	— 91

D. Gli scheletri da noi esaminati essendo sparsi in diverse città d'Italia, non ci fu permesso d'esaminare minutamente le vertebre. Ma Langer avendone alcuni sotto mano potè rilevare che il corpo delle vertebre s'ingrossa notevolmente ma senza uniformità, poichè cresce maggiormente nel suo diametro sagittale di quello che nel frontale, senza però che scemi la stabilità della colonna, conservata dai processi articolari. Il canal vertebrale invece assai spesso si restringe nel suo diametro sagittale, mentre il frontale apparisce relativamente lungo ed il foro assume una figura trasversalmente ovale specialmente nella regione toracica. L'autore poi aggiunge che in seguito all'allungameuto del diametro antero-posteriore gli archi vertebrali diventano corti ed i fori inter-vertebrali ristretti, mentre i peduncoli degli archi si fanno più larghi, specialmente nelle vertebre del collo.

E. Nell'esame degli scheletri non ci siamo occupati del rapporto fra la metà superiore e la inferiore del corpo, considerandolo un effetto proporzionale fra la lunghezza della colonna vertebrale e quella degli arti inferiori, quindi un fatto secondario; nulladimeno riferiremo i risultati ottenuti da Langer che ha fatto molte ricerche in proposito senza però risalire alle cause. Nei sei scheletri da lui studiati rilevò, che la metà della lunghezza del corpo non corrispondeva vicino al margine inferiore del pube come nello stato normale, ma era più o meno inferiore; sicchè riusciva più lunga del solito la parte inferiore

Tom. IV, pag. 492. Paris 1777), molto tempo prima che Zitterland pubblicasse la sua memoria (1815). Il naturalista francese sperava che un fatto eguale si dovesse rinvenire negli altri giganti ben fatti, ma ciò non si è verificato.

del corpo rispetto alla superiore. Risulta ancora che la differenza in più oscillava (riducendo la lunghezza totale a 1000) da 8 mill. fino a 78. Ora facendo il confronto collo stato normale si deduce che la differenza ora fu minima ed ora assai notevole (1). Langer poi contemplando lo stato generale dei singoli giganti ha rilevato che quella fu minima nei giganti atletici, massima nei gracili e questa coincidenza la verificò in 6 casi: 1° nello scheletro d'un gendarme austriaco; 2° nello scheletro del Museo di Pietroburgo; 3° nello scheletro d'Innsbruck; 4° nel 2° scheletro di Berlino (Oss. 51); 5° nello scheletro d'una donna nel Museo di Stockolm (Oss. 65), e finalmente la verificò in un giovane gigante alto 2110. Ma tanto il gigante di Berlino quanto la gigantessa di Stockolm erano scoliotici. Notò finalmente che la sproporzione finora non giunse nei giganti al grado che si osserva talora negli uomini di grande statura (2).

Sebbene tutti i casi citati siano favorevoli all'eccedenza della parte inferiore del corpo, tuttavolta essa non può considerarsi costante, perchè avvi lo scheletro berlinese alto 2180 millimetri (Oss. 49), il quale ha la metà inferiore lunga 1030 millimetri e la superiore 1150. Ma non possiamo accogliere come esempi eccezionali altri due casi citati da Langer, perchè si riscontrarono i femori brevi relativamente alla statura, quando poi il centro del corpo era superiore alla sinfisi del pube. In questi due casi è d'uopo ammettere che le tibie ed i piedi compensassero esuberantemente il difetto dei femori: difatti nello scheletro d'O'Byrne (Oss. 57) conservato a Londra il punto mediano del corpo cade un pollice sopra la sinfisi del pube, e nello scheletro irlandese del Museo di Dublino (Oss. 59) la metà del corpo corrisponde sopra la sinfisi del pube alla distanza di 4 pollici. Langer poi trova questo stato equivalente a quello che si rinviene nei giovani che non hanno per anche raggiunto il completo sviluppo, cioè che il punto centrale del corpo non è per anche disceso a livello del margine inferiore del pube (3).

(1) Specchio dato da Langer.

	Scheletro di confronto	Gendarme austriaco	Fabbricatore di lucido	Carniolino	Granatiere austriaco	Scheletro di Pietroburgo	Scheletro d'Innsbruck
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Statura.	1685	1869	2023	2023	2087	2195	2226
Parte superiore. . . .	498	461	483	490	497	469	460
Parte inferiore del corpo	502	539	513	509	593	531	530
Differenza	—004	—078	— 033	—019	—008	—062	—061

(2) L'autore non pone alcun limite fra gli uomini di grande statura, cioè col massimo ordinario, ed i giganti, per cui non si può apprezzare il valore della sua distinzione.

(3) Quetelet A. — *Recherches sur la loi de la croissance de l'homme.* Bruxelles 1831. Table.

F. Sopra 9 casi (8 scheletri ed un vivente) abbiamo trovato le braccia cinque volte non abbastanza lunghe rispetto alla statura e quattro volte esuberanti (in media due cent.). Anche Langer in 5 scheletri ha trovato tre volte il difetto e due volte l' eccesso, per cui può dirsi che negli arti superiori prevalga il fatto che la lunghezza non raggiunga la proporzione voluta dalla figura. Dalle ricerche fatte poi risulta che l' omero rare volte ha una gran parte nel produrre questo difetto, anzi talora non ha parte alcuna; invece vi contribuiscono maggiormente il radio e la mano, la quale è generalmente breve. L' omero ha per contrario la massima parte e talvolta esuberante nel produrre l' aumento in lunghezza. Difatto, messo il radio in rapporto coll' omero ridotto a 100 e sommate insieme le differenze, si rileva che la media (la quale dovrebbe essere assai elevata) non supera la media ordinaria che di 1,20 centimetri. Ecco le differenze trovate nei nostri casi e in quelli di Langer rispetto alla statura:

	Bottaio	Sienese	Mugnaio	Fiorentino	Chinese vivente	Fabbricatore di lucido	Granatiere austriaco	Carniolino	Freemann	Joachim	Piemontese	Irlandese	Granatiere austriaco	Scheletro di Pietroburgo
Altezza dello scheletro	mill. 1777	mill. 1850	mill. 2050	mill. 2138	mill. 2330	mill. 2023	mill. 2087	mill. 2033	mill. 2000	mill. 2085	mill. 2100	mill. 2210	mill. 1869	mill. 2195
Differenza nella lunghezza dell' arto super.	—54	—27	— 1	—21	—99	—20	—13	—14	+12	+25	+ 7	+14	+25	+51
Differenza » » dell' omero . .	—16	+01	+40	—16	—99	—10	—11	—10	+15	+27	+11	+ 7	+13	+52

G. Noi abbiamo trovato, nei nostri nove casi, otto volte i membri addominali straordinariamente lunghi e sproporzionati rispetto alla statura, ed una volta per 2 mill. più corti della proporzione voluta (Vedi lo scheletro fiorentino nello specchio generale). Questo straordinario incremento è dovuto principalmente allo sviluppo dei femori, i quali senza eccezione sono notevolmente lunghi rispetto all' altezza del corpo, mentre le tibie cinque volte sono relativamente corte e quattro volte eccedono. Se poi confrontiamo la lunghezza di queste due ossa fra loro, riducendo il femore a 100, e cerchiamo quindi la media e la confrontiamo colla media ordinaria ricavata collo stesso metodo, troviamo che la tibia è nel rapporto di — 8,40 cent. Finalmente ricorderemo che abbiamo trovato il piede relativamente assai alto.

Tutti questi risultati però non si rilevano nei 9 casi raccolti da Langer. Ciò che si verifica (ed è la cosa più importante) risguarda soltanto la lunghezza sproporzionata degli arti, come già risulta chiaramente dalle differenze fra la parte superiore ed inferiore del corpo (Vedi pag. 736, Nota 1). Ma non si verifica che a tale sproporzione concorra principalmente ed ogni volta lo sviluppo esagerato dei femori; perchè fra i sei scheletri di cui l' autore ha riferito le misure, ve ne sono quattro in cui il femore era relativamente corto, e in due di questi la brevità

femori, veniva compensata dalla lunghezza della tibia. Per gli altri due scheletri poi, come in quello di Londra (Oss. 57) e nell' altro di Dublino (Oss. 59), l' autore non reca la origine del compenso, nè possiamo indurla noi, tacendo questi sull' altezza del piede per tutti i casi e sulla lunghezza della tibia per quelli di Londra e di Dublino.

Che poi la brevità relativa del femore venga compensata dalla eccedenza in lunghezza della tibia si verifica pure in uno dei 9 casi da noi riferiti, con questa singolare differenza che il compenso era unilaterale cioè soltanto nel lato destro: difatti nello scheletro del Museo d' Anatomia di Parigi (Oss. 45) si rileva che il femore destro è lungo 548 mill. ed il sinistro 556, mentre la tibia destra è lunga 462 e la sinistra 454; ora l' altezza del piede essendo eguale, anche la lunghezza degli arti inferiori è eguale.

Rapporti ricavati dalle misure date da *Langer* di 9 scheletri. (1)

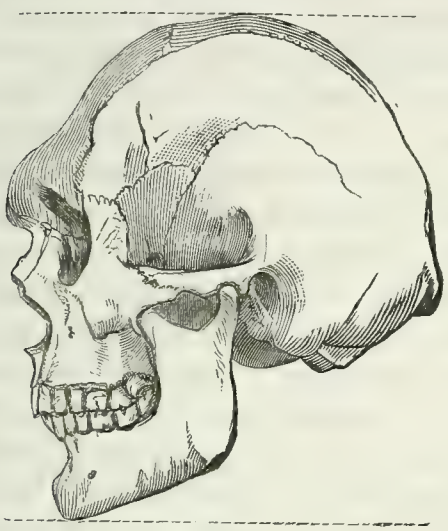
		Gendarme austriaco	Fabbricatore di lucido	Carniolino	Granatiere austriaco	Gigante di Pietroburgo	Gigante d' Innsbruck	Gigante berlinese Oss. 49	O' Byrne	Irlandese
		mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Statura		1869	2023	2033	2087	2195	2226	2180	2489	2590
Differenza nell'arto inf.	Femore . .	+14	—16	— 8	— 1	—18	+23	—49	—45	—45
	Tibia . .	+34	+10	— 7	— 3	+23	+36			

H. Da tutti questi confronti risulta che le ossa dello scheletro in preda alla macrosomia (sia atletica, sia gracile) modificano in modo variabile non solo la loro grossezza, ma ben anche il rapporto in lunghezza così fra loro come rispetto all' altezza del corpo. Tale varietà però non toglie la produzione d' alcuni caratteri abbastanza generali, quali sono la brevità relativa della testa, della colonna vertebrale e delle braccia, mentre gli arti inferiori hanno una lunghezza eccedente. Considerando poi comparativamente i segmenti delle singole parti del corpo, abbiamo trovato che il cranio è costantemente basso e che la faccia in ogni caso è più lunga per opera della mascella inferiore e non di rado col concorso del mascellare superiore; inoltre che l' omero ha poca o niuna parte a produrre la brevità delle braccia, ne ha invece moltissima a produrre la eccezionale eccedenza delle medesime; finalmente che alla lunghezza sproporzionata della metà inferiore del corpo ora concorrono tutti tre i segmenti degli arti inferiori, ora soltanto i

(1) Affinchè i rapporti siano paragonabili con quelli ricavati dai nostri nove casi, li abbiamo posti a confronto eziandio coi rapporti tratti dagli scheletri normali bolognesi, ed abbiamo sottratti 23 mill. dai femori, essendo noi partiti per misurarli dal gran trocantere e non dalla sommità della testa.

ed ora gli altri due, la qual cosa è tanto più notevole quando rimangano corti i femori.

10. Da parecchie storie si rileva che i macrosómi non vanno soltanto soggetti alla sproporzione delle loro parti, ma spesso a diverse alterazioni, specialmente nello scheletro. — ***A.*** Alcuni teschi mostrarono la glabella e gli archi sopraccigliari assai sporgenti, come il gigante di Launeville (Oss. 15); il comico Ghirlenzoni (Oss. 35); il granatiere di Langer (Oss. 46). Talvolta la sporgenza, come nel Carrarese da noi descritto (Oss. 43; vedi figura), è così rilevante da emulare quella che si vede nel cranio di Cro-Magnon rappresentato da Quatrefages (1). Tale anomalia deriva da una straordinaria ampiezza dei seni frontali, come dimostrano una tavola data da Langer rappresentante la testa del granatiere ed un teschio che io possiedo nel Laboratorio. In molti altri casi fu notata l' iperostosi delle ossa del cranio. Qui ricorderemo soltanto il teschio dell' Alabardiere del Duca di Braunschweig che pesava 3 libbre, mentre in media, secondo Krause, il teschio pesa 731 grammi (Oss. 23); ed il cranio descritto da von Buhl che aveva le ossa così grosse che compressero il cervello in modo da recare la morte (Osservazione 56). L' iperostosi però rare volte è estesa con uniformità: per esempio in Edoardo Malon di Dublino l' ipertrofia prevaleva nell' osso frontale (Oss. 5); invece nello scheletro milanese prevaleva nelle ossa della volta e non in quelle della base (Oss. 39).



B. Un fatto più singolare è la straordinaria ampiezza e deformità della sella turcica. Questa alterazione fu descritta dal Verga nel 1864 e la rinvenne in una donna con macrosomia e prosopo-ectasia (2), di più trovò la ragione della medesima nella glandola pituitaria trasformata in un tumore. Nel 1871 Langer vide la stessa cosa nel teschio del granatiere triestino (Oss. 46), notando che il tumore dell' ipofisi era formato da una degenerazione cistoide; stimava poi la cosa di grande importanza avendo trovata l' alterazione della sella turcica in altri teschi giganteschi (3). Questo reperto fu poscia ripetuto dal Brigidi nel 1877 in un uomo in cui la macrosomia principiò a manifestarsi dopo i 35 anni (4), e

(1) De Quatrefages et Hamy — *Crania ethnica.* Paris 1882, Tab. III.

(2) Verga Andrea — *Rendiconto del R. Istituto Lombardo.* Milano 1864, Vol. I, pag. 3. Vedi oss. 62 e nella Parte 2ª, pag. 132, oss. 15.

(3) Langer Carlo — *Wachsthum des menschlichen Skeletes.* Wien 1871, oss. 31.

(4) Brigidi Vincenzo — *Archivio della Scuola d' Anat. Patologica.* Firenze 1877, Vol. I.

nel 1879 noi verificammo la stessa alterazione della sella in quattro scheletri giganteschi (Oss. 37, 43, 44, 63). Finalmente nel 1884 Fritsch e Klebs rinvennero un caso analogo a quello di Brigidi; e queste due osservazioni sono assai notevoli, perchè la macrosomia principiò nella virilità e solo allora si manifestarono i segni di compressione nei nervi ottici. È però da avvertire che il grado d' ipertrofia dell' ipofisi non sta in rapporto proporzionale colla statura dei giganti, e non è neppure un attributo esclusivo dei medesimi, come ne fanno fede un' osservazione di Romiti (1) e molte altre raccolte da Heuser (2).

C. In quanto alle alterazioni anatomiche del cervello, sappiamo soltanto che accade (si può dire per ora costantemente) la degenerazione cistoide suddetta della pituitaria, la quale nel caso di Brigidi era accompagnata anche da infiltrazione di cellule linfoidi, e sappiamo altresì che il cervello andò soggetto a compressione nei casi d' iperostosi notevole. D' altra parte le storie ci istruiscono che i giganti furono di debole intelligenza, la qual cosa doveva essere cognita già al tempo di Diemerbroeck, essendosi egli meravigliato che l' Olandese veduto alla fiera di Utrecht fosse abbastanza ingegnoso (Oss. 24). In qualche raro esempio poi la povertà di mente giunse a tal grado da meritare una sorveglianza speciale (Osservazione 44); ed abbiamo conosciuta una Signora, il cui scheletro misura 1800 millimetri, la quale fu rinchiusa nel Manicomio di Reggio Emilia, perchè affetta da forti allucinazioni, che furono poscia seguite dalla demenza (Oss. 63; Vedi Parte 2ª, pag. 121, Oss. 9).

D. Venendo alla faccia, abbiamo già avvertito che la mascella inferiore oltrepassa generalmente la grandezza richiesta dalla statura, in guisa che i denti inferiori sormontano esternamente i superiori. Ora aggiungeremo che tale sproporzione talvolta cresce in guisa da assumere l' aspetto d' una mostruosità; il qual fatto venne già descritto da Verga (Oss. 62) che lo denominò col vocabolo di *prosopoectasia*, poscia da Lombroso (3), quindi da Brigidi (Oss. 35) e finalmente da noi stessi (Oss. 37 e 48). Havvi anche l' esempio che l' accrescimento convertì la parte inferiore della mandibola in una grande esostosi spugnosa, ed irregolare come vide e rappresentò Buhl (4). Considerando poi tutti i suddetti casi rispetto allo sviluppo dell' intero corpo risulta, che l' ipertofia non mostra alcun rapporto col grado della statura, e che, secondo Langer, i masseteri crescono in proporzione dello sviluppo delle ossa.

E. La colonna vertebrale nella macrosomia gracile frequentemente diventa

(1) Romiti G. — *Crani e cervelli di suicidi.* Archivio di Psichiatria ecc. Vol. VII, pag. 298. Torino 1886.

(2) Heuser — *Virchow' s Archiv.* Bd. CX, s. 9; 1887.

(3) Lombroso Cesare — *Rendiconto dell' Istituto Lombardo* 1868. Ser. 2ª, Vol. I, pag. 671.

(4) La mandibola inferiore del gigante bavarese descritto da Buhl (Oss. 56) aveva il mento alto 120 mill., la grossezza (dall' avanti all' indietro) di 90 mill., la distanza dei processi articolari alla punta del mento di 210 mill., e la distanza da un angolo all' altro di 315 mill.

cifotica o cifo-scoliotica in diverso grado, lo che si può verificare in parecchi scheletri, per esempio in quelli di Berlino (Oss. 51), di Pietroburgo (Oss. 53), di Stockolm (Oss. 65), di Milano (Oss. 39), di Firenze (Oss. 35), di Reggio-Emilia. Nel vivente è stata veduta di recente da Langer (Mem. cit.) e da noi (Oss. 16). La cifosi poi può salire ad alto grado: di fatto Fritsche e Klebs raccontano che lo svizzero Rhyner, mentre raggiungeva la statura di due metri s' andava curvando ed a 42 anni misurava soltanto 1690 mill. (Oss. 30); la stessa cosa era stata veduta in precedenza da Lombroso e da Brigidi senza però calcolare la diminuzione in altezza.

Le vertebre vanno talvolta soggette ad esostosi, le quali sono state così descritte da Langer; ora esse hanno sede sul margine del corpo delle vertebre e possono prolungarsi a guisa di ponte sul disco cartilagineo senza però congiungersi colla vertebra vicina, ora assumono la forma di lamelle traendo origine dai legamenti gialli (intercrurali) e s' attaccano ai margini degli archi, per cui due o tre fori vertebrali vicini sono convertiti in un canale lungo due pollici. In seguito a queste vegetazioni o ad una iperostosi irregolare le vertebre acquistano una figura grossolana e mostruosa e dànno occasione (*talvolta*) alle curvature della colonna vertebrale. Il Langer reca per esempio lo scheletro del Museo di Berlino N. 3040 (Oss. 51), in cui la colonna vertebrale aveva assunto un andamento serpiginoso in causa dell' assimetria ora a destra ed ora a sinistra delle vertebre. Rimane però a provare che ogni caso di cifosi sia stato preceduto da vegetazioni ossee e che queste rechino ogni volta la curvatura della spina, la qual cosa non possiamo ammettere, possedendo parecchi esemplari con esostosi simili alle suddette senza cifosi.

F. La macrosomia gracile presenta ancora un altro fenomeno, cioè la ritardata ossificazione delle epifisi colla diafisi, lo che abbiamo verificato nello scheletro del Carrarese morto a 22 anni ed in quello del Piemontese morto a 19 (Oss. 43, 47). In ambidue si vedono molte epifisi rimaste cartilaginee, comprese le creste degli ilei, come si vedono distinti i pezzi dello sterno. È poi probabile che altrettanto possa accadere anche nei macrosómi atletici finchè dura vigoroso l' accrescimento.

G. Per ultimo ricorderemo un fatto assai più singolare di cui ora non si può apprezzare l' importanza. Da prima Santello, medico a Venezia (1), sezionò il cadavere d' una giovane morta per stenosi della mitrale, la quale oltre essere robusta era molto più alta dell' ordinario, ed il medico trovò tutto l' albero arterioso manifestamente ristretto; ma, egli ignorando il fatto di Bertinatti, non dette alcuna importanza alla cosa forse in causa della stenosi suddetta. Invece il dottor Bertinatti sezionando il giovane gigante piemontese (Oss. 47) rilevò la coincidenza

(1) Santello, medico dell' Ospedale di Venezia — *Relazioni mediche.* Giornale veneto delle Sc. Med., Ser. 3ª, Tom. VIII, pag. 679. Venezia 1868.

fra la macrosomia e la diminuzione di càlibro delle arterie senza che vi fossero ostacoli al circolo nel ventricolo sinistro (1). Recentemente Fritsche e Klebs misurarono le arterie del loro Svizzero (Oss. 36) e poscia confrontarono le misure coi risultati di Thoma (2) sugli uomini di statura ordinaria e trovarono che il càlibro delle arterie del gigante superava la media, ma non raggiungeva il massimo che si trova talora negli uomini stessi, fatta eccezione dei due tronchi, l' aorta e l' arteria polmonare; intorno alla qual cosa i due autori avvertono che Thoma ha tratte le sue misure da pochi uomini dello stesso luogo. Confrontando ora questi tre casi fra loro, sembra probabile che la ristrettezza delle arterie nello Svizzero fosse solo relativa alla statura, mentre nei due primi casi pare assoluta.

11. Già vedemmo che nei primi anni di vita alcuni bambini crebbero eccessivamente e che giunti alla pubertà s' arrestarono e rimasero eguali o più piccoli degli uomini ordinari; per cui istituimmo un gruppo a parte di macrosómi col titolo di *pedomacrosómi* (Vedi Taruffi, *Storia della Teratologia*, Tom. V, pag. 336). Ora avvertiremo che questo arresto non si verifica ogni volta che l' accrescimento teratologico s' inizia negli anni successivi all' ottavo anno. Già Plater raccontò che Giacomo Damman ancora *puer* era condotto in mostra per le città di Germania per la sua *insolente* lunghezza, e che poi a 22 anni (1673) era alto 2385 millimetri (Oss. 22). Di recente Bollinger (3) disse che una bambina principiò ad allungarsi in modo meraviglioso appunto dopo l' ottavo anno e che divenuta poscia una donna gigantesca veniva mostrata a Monaco nel 1883. Altrettanto è accaduto alla giovane bolognese superiormente ricordata, che ora è alta 1810 mill., alla quale la mestruazione poi si manifestò fra il 14° ed il 15° anno. E di recente Buhl ha riferito che il suo Bavarese principiò a crescere smodatamente

(1) Bertinatti Francesco — *Notizie d' un gigante.* Repertorio delle Scienze fisico-mediche. Torino 1837, pag. 348.

(2) Thoma R. — *Ueber die Grösse und Gewicht der anatomischen Bestandtheile.* Leipzig 1882, s. 209.

(3) Bollinger Otto, prof. a Monaco — *Ueber Zwerg. und Riesenwuchs.* Berlin 1885.

Nell' estate del 1883 venne a Monaco una gigantessa di nome Marianna Wehde della Provincia d' Halle (Sassonia prussiana), la quale era nata il 31 gennaio 1866. Crebbe regolarmente fino ad otto anni, ma poscia l' accrescimento si fece rapido e già all' età di 16 anni e mezzo si diceva dai dimostratori che fosse alta 2550 mill., e pesante 160 chilogrammi (*due cose probabilmente esagerate*). I genitori della ragazza erano di mezzana statura, ed essa nacque settima fra dieci figli, dei quali un solo raggiunse l' altezza di 1,800 mill., mentre gli altri erano assai più piccoli.

La gigantessa appariva proporzionata nelle singole parti, ma non furono fatte ricerche a questo riguardo. Ella però zoppicava in seguito ed una caduta fatta a Londra e presentava una notevole scoliosi. I piedi erano lunghi 408 mill., ed i movimenti assai lenti. Il carattere suo era dolce, tranquillo e modesto.

Questa gigantessa è stata rappresentata nel *Leipziger Illustrirte Zeitung*, N. 1961, 25 gennaio 1883.

dopo il 9° anno in seguito al calcio d' un cavallo sulla guancia sinistra (Osservazione 56).

In altri casi la procerità si verificò più tardi; l' Irlandese misurato da Giovanni Bianchi principiò ad ingigantirsi nel 13° anno (Oss. 12). Il gigante scrofoloso d' Alibert alto 2,057 (1) principiò a crescere smodatamente dopo la pubertà. Il trentino Gilli e sua sorella iniziarono lo sviluppo esagerato nel 15° anno (Osservazione 14). Esempi di gigantismo avvenuto durante la gioventù conosciamo solo due casi: l' Archiatro del Duca di Clivia (2) raccontava nel XVI secolo, che una vergine di 20 anni dopo una febbre perdette la mestruazione e divenne in poco tempo alta come un gigante; e Lombroso riferiva un altro caso in cui l' accrescimento smodato principiò all' età di 21 anni (Mem. cit.). Finalmente vi sono due esempi di *macrosomia serotina:* Fritsche e Klebs hanno descritto uno Svizzero in cui le ossa principiarono a crescere nell' età di 36 anni (Oss. 36), e Brigidi ha fatto la storia d' un comico in cui l' accrescimento si manifestò circa dopo il 37° anno (Oss. 35).

Rispetto alla durata dell' accrescimento non sappiamo altra cosa se non che il gigante di Launeville continuò a crescere notevolmente fino all' età di 25 anni (Oss. 15). In quanto poi al modo del crescere, sembra che soglia esser continuo, senza valutare il rallentamento finale. Nondimeno si è dato il caso riferito da Martin (Oss. 31), d' un contadino svedese in cui l' allungamento riprese vigore all' età di 28 anni, in seguito ad una malattia; e recentemente fu veduto un giovane a Parigi, paragonato ad un asparago, che nel suo 18° anno ebbe una pausa di più mesi e poscia tornò a crescere rapidamente (Oss. 25), per cui si può dire che fuvvi una *macrosomia remittente.* Se poi noi possedessimo la anamnesi di tutte le 68 osservazioni citate, in luogo di 12, certamente si potrebbero ricavare maggiori cognizioni intorno al tempo ed al modo dell' accrescimento insolito. Dai fatti però finora cogniti si può negare quanto suppone Bollinger, che l' inizio del fenomeno s' effettui generalmente fra il 9° ed il 10° anno (cioè quando accade l' acceleramento di sviluppo nei fanciulli) (3), poichè l' accrescimento teratologico principiò in anni diversi durante la puerizia, la gioventù e perfino durante la virilità.

(1) Alibert — *Precis théorique et pratique des maladies de la peau.* Tom. III, pag. 317. Paris 1822.

L' autore presentò in iscuola un uomo di 32 anni, che fu debole e magro fino alla pubertà; ma poscia crebbe in statura con tale celerità che in pochi anni raggiunse l' altezza di 2,057 millimetri. Le sue braccia, le sue mani, le sue coscie erano doppie dello stato ordinario; la sua faccia si mostrava oblunga, la sua lingua d' una larghezza considerevole, ed aveva la voce rauca. Questo gigante scrofoloso soffriva di stiramenti alle gambe, dolori continui ai reni, e di sete vivissima, per estinguere la quale beveva 18 bottiglie d' acqua al giorno. Non provava alcuna attrazione per le donne ed aveva altre infermità che l' autore considera cosa inutile di riferire.

(2) Wier Giovanni — *Medicarum observationum.* Basileae 1569 in 4°.

(3) Osservando i quadri dati da Quetelet, da Zeising e da Bowdich non risulta che i fanciulli fra il 9° ed il 10° anno abbiano un acceleramento di sviluppo; risulta invece che l' accrescimento

12. Havvi un rapporto manifesto fra la frequenza ed il grado di statura dei giganti e l' altezza delle popolazioni; difatti il maggior numero ed il maggior grado del gigantismo li abbiamo trovati fra gl' Irlandesi, Olandesi, Svedesi, Finlandesi ed Americani dell' Ovest (1), cioè precisamente in quei popoli che hanno la statura più alta; mentre i giganti più piccoli li abbiamo trovati in Italia ove la statura è relativamente minore; e si verificarono specialmente in quelle provincie ove la popolazione è più alta (Toscana, Veneto, parte della Lombardia e Ravenna). E se i casi sporadici di gigantismo non bastassero a provare il rapporto annunziato, possiamo aggiungere che in niuna città d' Italia, nè in molte altre d' Europa, sarebbe possibile la *Società* così detta *dei Titani*, di recente istituita a New-York, alla quale non si può appartenere se non si è alti almeno 1880 mill., ed ha per solo fine di passare allegramente la prima notte d' inverno festeggiando la terra, madre dei giganti (*La nature*. Paris 1881, pag. 367).

È poi noto il rapporto frequente fra la statura (sia alta, sia bassa) dei genitori e quella dei figli e nipoti. Un esempio recente è fornito dalla famiglia del vivente Guglielmo I di Germania, in cui l' altezza dei singoli membri varia fra 1754 e 1987 mill. eccetto il Principe Guglielmo che misura soltanto 1730 mill. (2); ed è rimasta memoria che Federico Guglielmo I obbligava i suoi granatieri di sposarsi con donne non minori d' una data misura, tanto era persuaso con questo mezzo di moltiplicare gli uomini grandi: difatti nei villaggi abitati da quei granatieri nacquero molti individui giganteschi (3). Anche fra le osservazioni da noi raccolte vi sono parecchi esempi di macrosómi, figli di genitori con statura assai elevata: per esempio il contadino piemontese che abbiamo descritto (Oss. 47) aveva la madre alta 1,970 mill.; ed il Portiere dell' Esposizione di Firenze (Oss. 1) era figlio di una guardia scelta di Napoleone I.

Ora nasce la domanda se il presentarsi i giganti più alti e numerosi fra le popolazioni più elevate ed il loro nascere talora da genitori molto grandi costituisca un fenomeno ereditario. Noi stimiamo che tanto la risposta positiva quanto la negativa sia inesatta, perchè si ripete bensì nei figli un carattere o di razza o di famiglia; ma non si ripete nella misura con cui si trasmettono gli altri carat-

continua in media di 55 mill. ogni anno Vedi Gerhartdt C. *Malattie dei bambini*. Vol. I, Parte I^{a}, pagine 221, 222. Napoli 1887.

(1) Gould Beniamino — *Investigations on the military and anthropological statistics of American soldiers*. New-York 1869.

(2)

Imperatore Guglielmo	1837	millimetri
Principe Imperiale	1830	»
Principe Guglielmo	1730	»
Principe Federico Carlo	1754	»
Principe Carlo (fratello dell' Imperatore)	1804	»
Principe Alberto (nipote)	1987	»

(3) Darwin Carlo — *L' origine dell' uomo*. Cap. IV, Trad. Torino 1871, pag. 86.

teri fisici, manifestandosi in modo eccessivo, per cui accada *una eredità smodata;* ed allora è inevitabile l'ammettere una o più cause, o *momenti patologici* come dice Langer, che facciano crescere oltremodo i figli rispetto ai parenti ed ai connazionali. Queste cause poi si fanno molto più probabili considerando che il fenomeno non procede mai (per quanto sappiamo) dalla nascita, ma apparisce in qualunque anno sia della puerizia, sia della gioventù e perfino della virilità, e considerando inoltre che il fenomeno molte volte non ha nulla d'ereditario, come quando i giganti nascono da genitori e da popoli di mediocre statura.

Rispetto poi a tali cagioni non abbiamo se non notizie vaghe ed insufficienti come lo provano i seguenti ricordi. Marco Marci (1) medico in Praga nel 1670 raccontava che ivi un giovane, nato da genitori di mediocre statura, essendo in preda ad etica magrezza, fu unto dagli amici per lo spazio di due anni lungo la spina dorsale e le coste, e crebbe poscia a tale statura che divenne molto più alto dei suoi parenti. L'autore per questo fatto era persuaso che si potesse dare agli uomini una straordinaria grandezza ungendo la colonna spinale e le articolazioni con unguento tratto da grandi animali e che possedono molta umidità nativa. *Watkinson* (2) racconta che Berkeley vescovo di Cloyne si propose di far crescere un orfano di nome Macgrath all'altezza di Golia ed ottenne che il fanciullo a 16 anni fosse alto sette piedi inglesi, per cui fu condotto in mostra in diverse città d'Europa (Oss. 17); ma l'autore non racconta i mezzi adoperati.

D'altra parte è cognizione volgare che in seguito ad una malattia acuta durante l'infanzia succede un rapido accrescimento del corpo; e già *Wier* (3) fino dal XVI secolo raccontava che una fanciulla dopo una febbre perdette i mestrui ed acquistò una statura gigantesca. Questo fenomeno è stato da molti verificato, fra cui dal dott. *Moglia* (mio assistente) in una bambina di 13 mesi, la quale morì in ottava giornata di bronco-pneumonite, e si trovò che era cresciuta 10 cent. Ma se la febbre infantile generasse il gigantismo, questo sarebbe certo un fatto assai comune, sicchè è d'uopo ammettere che dopo il rapido accrescimento generalmente avvenga un rallentamento compensatorio nello sviluppo e quindi la statura s'informi a quella degli altri. In ogni modo poi la febbre non fu ricordata nel maggior numero delle storie del gigantismo.

Gli esperimenti moderni con diverse sostanze sugli animali hanno rivelato che alcuni minerali fatti inghiottire generano l'ingrandimento del corpo. Gies (4), somministrando piccolissima quantità d'arsenico o facendo respirare vapori arse-

(1) Marci Giovanni Marco, di Kronland — *Miscellanea curiosa etc.* Decuria I, Obs. 79, Annus I, 1670; Francofurti 1684, pag. 160.

(2) Watkinson — *Philosophical Survey of Ireland.* London 1777, pag. 187.

(3) Wier Giovanni, del Brabante — *Medicarum observationum rariorum.* Liber I, pag. 40. Amsterdam 1557.

(4) Gies (Rostock) — *Experimentelle Untersuchungen über Einfluss des Arsens auf den Organ.* Archiv für experim. Pathol. und Pharm. Bd. VIII, Heft. 3, s. 275; 1877.

nicali a giovani conigli, a maiali ed anche a pulcini, verificò non solo che la nutrizione generale era accresciuta ed il grasso aumentato in tutto il corpo, ma ancora l' allungamento e l' ingrossamento delle ossa e delle epifisi. Nello stesso tempo però si riscontravano alcune alterazioni di struttura, come la piccolezza e la scarsità dei corpuscoli ossei, la ristrettezza e la poca estensione dei canaletti d' Hawers e la trasformazione della sostanza spugnosa in sostanza compatta. Osservazioni simili sono state fatte col fosforo; ma nè l'una nè l' altra sostanza possono invocarsi per la macrosomia umana, e solo per analogia può indursi che anche per produrre la medesima si possano trovare sostanze, finora occulte, capaci di risvegliare una proliferazione più rapida ed esuberante del solito nelle cellule e specialmente in quelle che generano l' osso.

Una circostanza stimata più volte capace di produrre l' allungamento d' un membro o d' un segmento del medesimo fu un traumatismo, o una caduta, specialmente sulle epifisi delle ossa; e noi pure possediamo nel Museo alcuni esemplari comprovanti tale successione, la quale può anche manifestarsi nella testa. Infatti Jourdain (1) raccontava che, in seguito ad una operazione sulla faccia d' un giovinetto, accadde una iperostosi non solo intorno alla lesione ma estesa a tutto il capo. Questo genere di cause, che si era creduto finora capace d' una azione circoscritta, può occasionare altresì una macrosomia generale, come lo dimostra l' osservazione di Buhl (Oss. 56), il quale racconta che il suo gigante bavarese all' età di 9 anni ricevè un calcio da un cavallo sulla guancia sinistra e subito dopo principiò a crescere in modo prodigioso. Ma tale cagione non fu ricordata per tutti gli altri giganti e giova soltanto a provare di nuovo che non v' è uno stimolo unico, atto a provocare la rigogliosa vegetazione delle cellule, ma che diverse sono le circostanze le quali possono produrre il medesimo effetto.

13. Per spiegare il processo mediante il quale gli uomini eccedono in altezza, non si può ricorrere all' ipotesi di Haller (vedi Taruffi, *Storia della Teratologia*, Tom. V, pag. 343), perchè l' accrescimento che si riscontra nella macrosomia assoluta o relativa non principia nei primi anni di vita (cioè quando il cuore rispetto al peso ed alla grandezza del corpo è più vigoroso) ma dopo il 9° anno, e perfino durante la virilità; e per questa circostanza siamo stati condotti ad ammettere una causa finora occulta che accresca la produttività cellulare dell' organismo. Ora nasce la domanda se tale cagione agisce su tutto l' organismo, o da prima sopra un solo sistema. Secondo Fritsche e Klebs, il gigantismo (sia totale, sia parziale) sarebbe sempre preceduto dall' iperplasia delle arterie, e per ciò essi chiamerebbero volentieri il processo *angiomatosi;* ma nel loro caso istesso (Oss. 36) essi non rinvennero questo sviluppo se non nei vasi delle ossa e del

(1) Jourdan Anselmo Luigi, di Parigi — *Traité des maladies chirurgiçales de la bouche.* Paris 1778.

midollo delle medesime, in cui s' aggiungeva la vegetazione del peritelio e dell' endotelio; e per tale circostanza consideravano il processo una osteite vascolare.

L' ipotesi dell' angiomatosi, sebbene assai ragionevole, ha assoluto bisogno di essere confermata dall' osservazione anatomica, perchè in tre casi in cui fu fatto ricordo delle arterie maggiori (uno dei quali illustrato dagli stessi autori), esse non raggiungevano il càlibro voluto dalla statura, e neppure fu notato l' ingrossamento delle pareti, per cui non si può supporre che una iperplasia dei vasi periferici, la qual cosa non è stata veduta che una volta. Ma è anche probabile che in altri casi questi vasi siano soltanto cresciuti di numero ed allungati senza alterazione delle pareti.

SULLA FORZA ELETTROMOTRICE

DELLE

COPPIE A LIQUIDO POCO CONDUTTORE

MEMORIA

del Professor AUGUSTO RIGHI

(Letta nella Sessione del 29 Gennaio 1888)

1. Esperienze altra volta descritte.

In un mio breve lavoro pubblicato undici anni fa (*), descrissi alcune esperienze istituite allo scopo di ricercare se e qual genere d' azione potessero esercitare i corpi coibenti o semiconduttori, coi quali si circondano qualche volta i dischi metallici nelle esperienze sulla elettricità di contatto. Fui così condotto a misurare la forza elettromotrice di coppie voltaiche costitituite da due diverse lastre metalliche immerse in un liquido poco conduttore, come il petrolio, l' essenza di trementina etc.; o in un coibente fuso, come la stearina o la gomma lacca.

Il risultato al quale giunsi fu assai singolare. Trovai difatti che la detta forza elettromotrice era tanto più piccola, quanto più erano lontane le lastre, e quanto minore era la loro parte immersa, o in una parola, quanto maggiore era la resistenza interna della coppia.

Le misure furono fatte con un elettrometro di Branly, e siccome quando la resistenza della coppia è assai grande, si richiede qualche tempo prima che la differenza di potenziale fra i due poli acquisti il suo valore definitivo, così, a togliere il dubbio che i valori piccoli ottenuti con resistenze grandi fossero dovuti a troppo breve durata dello esperimento, ebbi cura di aspettare alquanto, e qualche volta un tempo assai lungo, prima di fare la lettura.

Questa ed altre obbiezioni cercai del resto di eliminare con una esperienza particolare che qui mi è duopo richiamare. Formai due coppie in opposizione immergendo due lastre di platino in due distinte vaschette di vetro contenenti petrolio, e facendo comunicare i due liquidi con una lastra di zinco piegata due

(*) Mem. della Società dei XL, 3ª serie, t. II; N. Cimento, 2ª serie, t. XV, pag. 131 (1876).

volte ad angolo retto, sostenuta da un isolatore, e mobile in guisa da potersi a volontà rendere piccolissima la distanza fra platino e zinco, ora in una delle vaschette ora nell' altra.

È chiaro che se la forza elettromotrice della coppia platino-petrolio-zinco fosse indipendente dalla distanza delle lamine, la differenza di potenziale fra le due lamine di platino dovrebbe essere costante, comunque lo zinco venisse spostato, ed anzi questo valor costante sarebbe zero nel caso di perfetta identità delle lastre delle due coppie.

Al contrario, la differenza di potenziale fra le due lastre di platino si mostrò nulla per una certa posizione media dello zinco, e si presentò con valori di segno contrario quando si spostò lo zinco verso l' una o verso l' altra lastra di platino. Il segno della deviazione (la quale, ben inteso, era permanente) mostrava essere prevalente la forza elettromotrice di quella delle due coppie la cui resistenza interna era più piccola.

Più per dar idea delle modalità del fenomeno che per darne una spiegazione, richiamai l' ipotesi della doppia conducibilità dei liquidi semiconduttori, dicendo che i liquidi esaminati si comportavano come se una parte dell' elettricità potesse essere trasmessa da essi senza elettrolisi, ed anzi una parte tanto maggiore, quanto più grande è la loro resistenza. Ma si può anche descrivere il fatto nel modo seguente. Una coppia a liquido semiconduttore si comporta come una coppia ordinaria i cui poli sieno congiunti da una derivazione di resistenza costante.

Riflettendo di recente su queste esperienze, parvemi che non tutte le obbiezioni possibili fossero combattute, anche colla esperienza delle due coppie in opposizione, che pure ad altri sembrò inoppugnabile. Deliberai perciò di riprendere lo studio della quistione.

Benchè, dopo avere speso molto tempo e fatica nelle nuove esperienze, io non sia giunto a risultati definitivi, tuttavia credo bene render conto di quanto ho fatto, non fosse altro che per additare a chi volesse occuparsi di analoghe ricerche quali sieno le difficoltà da superare, e quali i metodi ai quali ricorrere per eseguire misure accurate.

2. Obbiezioni possibili e modi di evitarle.

Si potrebbe dubitare che la variazione constatata nella forza elettromotrice delle coppie a liquido poco conduttore, anzichè costituire una proprietà particolare a tali liquidi, provenisse da una o più delle tre cause seguenti.

a) Eterogeneità superficiale di una delle lastre metalliche o di entrambe. — Supponiamo che una delle due lastre metalliche immerse nel liquido semiconduttore sia in parte ossidata, o presenti qualunque altra ineguaglianza alla sua superficie, in modo da formare insieme al liquido una coppia a circuito chiuso.

Per fissare le idee supponiamo anzi che la lastra di zinco Z della coppia (Fig. 1ª) sia nella sua faccia esterna *ab* meno intaccabile che nella *cd*. Il liquido sarà allora percorso da correnti elettriche, di piccolissima intensità stante la grandissima resistenza del liquido, ma che pur tuttavia produrranno una certa distribuzione di potenziale nel liquido stesso. Le linee di corrente partiranno dalla faccia *cd* per giungere alla faccia *ab*, come indicano le freccie, ed il potenziale diminuirà lungo le medesime andando da *cd* verso *ab*. Tutto ciò analogamente a quello che succede quando una lastra, di cui una faccia *cd* è di zinco e l' altra faccia *ab* è di rame, trovasi immersa nell' acqua acidulata.

Se ora il potenziale della faccia *cd* è mantenuto costante, per essere Z in comunicazione col suolo, il potenziale di R, che differisce da quello della parte di liquido con cui è in contatto di una quantità costante, sarà tanto maggiore quanto più sarà avvicinato a Z, giacchè troverà quivi il liquido già portato ad un potenziale più alto. In tal modo sembrerà la forza elettromotrice della coppia crescere al diminuire della distanza delle lastre.

È chiaro poi che se la regione meno intaccabile della Z fosse la *cd* anzichè la *ab*, il fenomeno diverrebbe precisamente inverso, cioè sembrerebbe la forza elettromotrice diminuire insieme alla distanza delle lastre. Così pure, se anche la lastra R avesse una sua faccia più elettronegativa dell' altra, darebbe luogo a fenomeni simili, ma precisamente in senso inverso a quelli prodotti a pari condizioni dalla lastra di zinco.

Riflettendo però all' ipotesi precedente, si comprende di leggieri com' essa apparisca poco verosimile. Infatti, nelle esperienze da me eseguite avrebbe dovuto essere sempre meglio pulita la faccia dello zinco rivolta verso la lastra di rame, e meglio pulita la faccia del rame rivolta verso l' esterno, e non si comprende come non dovrebbe qualche volta essere accaduto l' opposto. Sembra dunque ammissibile che mentre la variazione di potenziale della lastra isolata, dovuta alle etereogeneità superficiali d' ogni lastra deve aver luogo senza dubbio se questa eterogeneità esiste, essa deve solo figurare come termine di correzione.

È poi facile vedere se il fenomeno dipenda dalla detta etereogeneità o da altra causa. Basterà perciò, fatta una prima esperienza, capovolgere faccia per faccia prima una lastra e poi l' altra (dopo aver rimessa la prima nella posizione primitiva); se il fenomeno è dovuto solo a differenze fra le due superfici delle lastre, esso dovrà invertirsi.

Sarà bene pure, e così ho fatto nelle nuove esperienze, rendere per quanto è possibile identiche le due faccie d' ogni lastra. Bisognerà dunque sfregarle fortemente con carta smerigliata prima di immergerle nel liquido. Od anche, si potranno rivestire le faccie esterne con un grosso strato di gomma lacca fusa, o far sì che queste faccie esterne stieno fuori del liquido. Nelle nuove esperienze ho ricorso successivamente a questi diversi artifizî.

b) Esistenza inavvertita d' un terzo conduttore in contatto del liquido e comunicante

con una delle lastre. — Se la coppia non è ben isolata, può prodursi una distribuzione di potenziale nel liquido, tale da generare un' apparente variazione di forza elettromotrice al variare della posizione delle lastre. Supponiamo, per esempio, che la coppia sia formata da un vaso di vetro contenente il liquido semiconduttore, e da due lastre, una di rame ed una di zinco, in esso immerse. Inoltre ammettiamo che la lastra di rame sia mantenuta in comunicazione col suolo, e quella di zinco coll' elettrometro. Se il vaso di vetro è coperto di un velo liquido e riposa sopra un corpo di conducibilità paragonabile a quella del liquido, per esempio sopra una tavoletta di legno, e che questa non sia ben isolata, accadrà che questa insieme al rame ed al liquido (contenuto nel vaso ed aderente alle pareti esterne di questo), formerà una coppia a circuito chiuso. Il potenziale sarà diverso nelle varie parti del liquido, ed in determinate condizioni potrà diminuire in valore assoluto andando dalla lastra di rame a quella di zinco. Accostando questa alla lastra di rame, il suo potenziale crescerà quindi in valore assoluto.

È facile verificare che immergendo nel liquido un bastone di legno, legato superiormente con un filo di rame comunicante colla lastra di rame, e posto in posizione conveniente, si esagera la variazione di forza elettromotrice che si verifica al variare della distanza fra le due lastre metalliche.

Ma è facile del pari sopprimere questa causa di errore. A questo scopo si farà sostenere il vaso di vetro da una lastra di rame comunicante colla lastra di rame della coppia. Oppure si adoprerà un vaso tutto di rame che tenga luogo dell' elettrodo omonimo. L' una o l' altra di queste disposizioni ho adottato nelle nuove esperienze.

c) Derivazioni dovute ad imperfetto isolamento delle lastre. — Supponiamo che i sostegni delle due lastre non isolino abbastanza bene, tanto che esse possano considerarsi in comunicazione fra loro per mezzo di un circuito di conducibità paragonabile a quella del liquido interposto. La forza elettromotrice che si misura, non sarà altro che la differenza di potenziale fra due punti fissi del circuito di una coppia a circuito chiuso, e naturalmente questa differenza di potenziale diverrà più grande quando si renderà più piccola la resistenza interna della coppia.

A chi facesse questa obbiezione si potrebbe rispondere che quantunque il petrolio, l' essenza di trementina e gli altri liquidi adoperati offrano resistenze assai grandi, è tuttavia inverosimile che la resistenza enorme offerta da isolatori in buone condizioni, sia a quella paragonabile. D' altra parte l' esperienza delle due coppie in opposizione, colla quale si hanno deviazioni di segno opposto secondo che, col movimento della lastra di zinco che congiunge le due coppie, si rende minore la resistenza dell' una o dell' altra, fu appunto istituita per eliminare questa obbiezione, e la elimina difatti se si opera nel modo che sarà più oltre descritto.

Tuttavia, siccome questa terza obbiezione è quella che più spontanea si offre alla mente, sarà bene esaminare dettagliatamente quali effetti produca l' imperfetto isolamento delle lastre nel caso dell' esperimento colle due coppie in opposizione.

Sieno (Fig. 2ª) e_1 ed e_2 le due coppie in opposizione, R_1, Z_1 le lastre di rame e di zinco della prima, R_2 e Z_2 quelle della seconda. Il rame R_1 comunichi col suolo in T, R_2 coll' elettrometro E e Z_1, Z_2 comunichino fra loro. Ammettiamo che r rappresenti la resistenza della comunicazione di Z_1Z_2 col suolo, comunicazione dovuta all' imperfetto isolamento del sistema Z_1Z_2, ed r' la resistenza della comunicazione col suolo di R_2, dovuta al suo imperfetto isolamento. Sieno infine ρ_1, ρ_2 le resistenze interne delle due coppie, r_1 quella delle parti metalliche attigue alla prima coppia, fra A e T, r_2 quella delle parti metalliche vicine alla seconda fra A e B.

Supponiamo che, raggiunto lo stato permanente, sia P il potenziale in BE, ed i' l' intensità della corrente nel conduttore $Br'T$. Si avrà per la legge di Ohm:

$$P = i'r' .$$

Il valore di i' potrà essere facilmente calcolato coll' aiuto delle leggi di Kirchhoff, e si troverà:

$$P = r' \frac{e_2(r + r_1 + \rho_1) - e_1 r}{r(r' + r_2 + \rho_2) + (r_1 + \rho_1)(r + r' + r_2 + \rho_2)} .$$

Ammettiamo che le forze elettromotrici e_1 ed e_2 delle coppie sieno indipendenti dalle loro resistenze interne ρ_1 e ρ_2, qual' è certamente il caso quando il liquido delle coppie sia assai conduttore, per esempio acqua acidulata. Il valore di P, come si vede, dipende da ρ_1 e da ρ_2. Vediamo se in virtù di questa dipendenza l' esperimento descritto colle due coppie in opposizione possa essere spiegato.

Essendo positivo il denominatore di P, il segno di questa quantità dipenderà da quello del numeratore. Ma questo non contiene ρ_2. Dunque si potranno avere inversioni di segno al variare di ρ_1, ma non al variare di ρ_2.

Consideriamo tre casi speciali.

1° Se disposte le cose in modo che P sia positivo, si farà crescere soltanto ρ_2, cioè la resistenza interna della coppia che è dalla parte dell' elettrometro, la deviazione di questo dovrà diminuire ma non cangiare di segno. Se si otterrà cambiamento di segno della deviazione elettrometrica, non si potrà attribuire questo fenomeno all' imperfetto isolamento della coppia, ma invece bisognerà ammettere che la forza elettromotrice e_2 diminuisce mano a mano che ρ_2 cresce.

2° Supponiamo che P sia negativo. Aumentando ρ_2, esso deve rimanere negativo, e diminuire in valor assoluto. Per cui se si troverà che P, restando negativo, cresce in valor assoluto, bisognerà ancora ammettere che e_2 diminuisce al crescere di ρ_2.

3° Supponiamo che si invertano le comunicazioni, e cioè che R_1 venga posto in comunicazione coll' elettrometro ed R_2 col suolo. Il nuovo valore P'

di P si otterrà cambiando ρ_1 ed e_1 in ρ_2 ed e_2, e viceversa, cambiando r' in una analoga quantità r'' dovuta all' imperfetto isolamento di R_1, e cambiando pure r_1 ed r_2 in analoghe quantità r_2' ed r_1'. È chiaro che P' sarà in generale differente da P, non solo nel segno, ma anche in valore assoluto.

Se al contrario si otterrà sempre un semplice cambiamento di segno nel valore del potenziale P misurato dall' elettrometro, si avrà una presunzione per ammettere che le supposte deviazioni r ed r' non esistono in modo apprezzabile.

Prima di descrivere le nuove esperienze, renderò conto succintamente delle disposizioni pratiche adottate.

3. Disposizione delle esperienze.

Come strumento di misura m' ha servito un elettrometro Mascart, nel quale allo specchietto concavo ho sostituito uno piano, ed alla lente un vetro piano a faccie parallele, onde poter fare le letture col cannocchiale e la scala. Per ragioni di comodità il cannocchiale, disgiunto dalla scala, fu posto a poco più di un metro dallo strumento, ed in vicinanza dei commutatori ed inversori, delle coppie etc., mentre la scala fu posta a circa 4 metri di distanza. Con ciò si aveva anche il vantaggio di avere, a parità di deviazioni angolari dello specchio, le stesse letture, come se anche il cannocchiale fosse stato messo alla distanza di 4^m, senza che la diffrazione dovuta alla limitazione dello specchio producesse tutto il suo effetto. Il tenere il cannocchiale vicino allo specchio e la scala lontana, permette dunque di raggiungere la massima amplificazione delle letture.

Una pila di cento coppie rame-acqua distillata-zinco, servì sempre a mantener carico l' ago dell' elettrometro. Una coppia di settori fu mantenuta in comunicazione col suolo; l' altra fu messa in comunicazione colle coppie.

Se si mette in comunicazione col suolo anche la seconda coppia di settori, poi si isola completamente, l' ago dello strumento non si sposta, il chè prova che non si formano cariche per cattivi isolamenti o per altre cause ignote.

Queste cariche si formano invece se si adopera l' elettrometro di Mascart nel modo ordinario, cioè mettendo le coppie di settori in comunicazione colla pila di 100 elementi, ed isolando l' ago. Ciò ebbi a constatare anche coll' elettrometro di Branly, nel primo mio lavoro sull' attuale soggetto. La disposizione ad ago carico, che è quella adottata dal Thomson, mi pare dunque preferibile, specialmente quando il conduttore di cui vuolsi misurare il potenziale sia isolato, o comunichi con altri per mezzo di corpi di grande resistenza.

Le comunicazioni fra la coppia o le coppie a liquido semiconduttore, e l' elettrometro da una parte, ed i tubi del gas dall' altra, furono fatte intercalando un commutatore ed un inversore, disposti in guisa da potere: 1° invertire le dette comunicazioni, 2° mettere in comunicazione col suolo i settori dell' elettro-

metro, 3° sostituire alla coppia studiata una coppia campione Latimer-Clark. Sarà facile indovinare come questi strumenti erano costruiti e congiunti. Dirò solo che erano formati con piccole capsule di rame contenenti mercurio, sostenute da lunghi isolatori d' ebanite, ed entro le quali potevano pescare conduttori mobili di rame, amalgamati all' estremità ed essi pure isolati con cura.

La coppia campione era destinata a valutare in Volta i potenziali misurati, e quindi anche a testificare la costanza di sensibilità dell' elettrometro. Costruii cinque di tali coppie colle debite cautele, ed avendo trovato che avevano forza elettromotrice quasi identica, e che quella la cui forza elettromotrice era circa eguale alla media di quelle di tutte, confrontata con alcune coppie di Beetz, stava con queste nel rapporto dato dai valori ammessi per le forze elettromotrici delle due coppie, così adottai senz' altro quella coppia Latimer-Clark di forza elettromotrice media, come rappresentante il valore 1,434 Volta a 15° (*), e la tuffai in un bicchiere contenente mercurio, in cui era immerso un termometro a decimi di grado. Avevo così il mezzo di conoscere a qualunque temperatura il valor assoluto della forza elettromotrice della coppia campione.

Un particolare importante nella disposizione sperimentale da me impiegata è questo, che le coppie su cui sperimentavo ed i commutatori erano posti in una cassa a pareti di vetro, contenente aria disseccata, la quale nelle ore in cui le esperienze erano sospese, restava ermeticamente chiusa. Così tutti gli isolatori trovavansi perfettamente secchi al momento di sperimentare.

Qualche volta anzi, come appunto per molte delle esperienze del paragrafo seguente, era possibile il manovrare le coppie ed i commutatori senza aprire la cassa. In altri casi potevasi aprire la cassa per introdurre qualche modificazione nella esperienza, e subito dopo rinchiuderla, ed anche così facendo gli apparecchi erano tosto circondati da aria quasi secca, che in breve diveniva secca completamente, e ciò in conseguenza della costruzione speciale della cassa.

Questa è di forma parallelepipeda, lunga $1^m,40$, larga $0^m,68$ ed alta 0^m75. Uno sportello mobile dall' esterno la divide, quando venga abbassato, in due scompartimenti, di cui uno comprende circa i due terzi della lunghezza della cassa, e l' altro il terzo rimanente. Lo scompartimento maggiore contiene vari recipienti di vetro pieni di cloruro di calcio fuso; lo scompartimento minore contiene gli apparecchi ed ha sul davanti uno sportello. Ogni volta che questo deve aprirsi, si chiude prima lo sportello interno che imprigiona una provvista di aria secca nello scompartimento maggiore. Chiusa poi la cassa, si solleva lo sportello interno, e così l' aria secca invade il piccolo scompartimento ove trovansi gli strumenti (**).

(*) Secondo Lord Rayleigh la f. e. alla temperatura t è data difatti da $1,434\ [1-0,00077(t-15°)]$.

(**) Questa cassa mi è utilissima anche in altri casi, e particolarmente per le prime esperienze di corso sulla elettricità.

I vasi contenenti i liquidi semiconduttori esaminati, e le lastre metalliche in essi immerse, saranno descritti mano a mano che se ne presenterà l' occasione. Mi resta solo ad accennare ad alcune precauzioni che ho dovuto prendere, onde eliminare certe cause d' errore provenienti dalla circostanza che una delle coppie di settori dell' elettrometro si trova, in queste esperienze, quasi isolata. In tali condizioni lo strumento è sensibilissimo alla influenza elettrica dei corpi anche alquanto lontani. Bastava un piccolo movimento dell' osservatore che provocasse uno sviluppo lievissimo di elettricità per strofinamento degli abiti, bastava l' atto di emettere dalla bocca il fumo del zigaro, ed ogni altra lieve causa, perchè l' elettrometro deviasse. Fu necessario quindi interporre delle lastre metalliche tenute in comunicazione col suolo, e particolarmente circondare il filo di rame che andava dalla cassa all' istrumento, con un tubo di ottone di egual lunghezza e tenuto in comunicazione colla terra. In tal modo le deviazioni irregolari sparirono affatto.

In media la sensibilità dell' elettrometro era tale che un Volta era rappresentato da una deviazione di 75 particelle della scala, ognuna delle quali era di due millimetri. Era facile apprezzare ad occhio il decimo di particella, ossia 1/750 di Volta. Avrei potuto aumentare la sensibilità diminuendo la distanza delle estremità superiori dei fili di sospensione nell' elettrometro, ma non lo trovai necessario.

4. Nuove esperienze con due coppie in opposizione.

Volendo decidere se il fenomeno della dipendenza della forza elettromotrice dalla resistenza interna veramente esiste, disposi l' esperienza delle due coppie in opposizione in maniera tale, che le obbiezioni enumerate nel paragrafo 2 non si potessero fare.

Due recipienti di vetro A, A' (Fig. 3ª) collocati su lastre di rame B, B' isolate da lunghe colonne di ebanite C, C', contengono il liquido semiconduttore, il più delle volte petrolio. In ciascun recipiente trovasi un disco di rame fisso R, R' ed uno di zinco Z, Z', mobile in senso verticale. Questi dischi, fatti al tornio e del diametro di 6 centimetri, portano sul centro di una delle faccie una corta vite, per mezzo della quale possono facilmente fissarsi sui loro sostegni, e facilmente essere da altri sostituiti.

I due dischi fissi sono avvitati sopra due aste d' ottone DE, $D'E'$, piegate come mostra la figura, e rivestite d' un isolante (gomma lacca fusa o tubo di gomma elastica) (*) in modo che soltanto le due faccie dei dischi tocchino il liquido.

(*) La gomma elastica può servire solo per poco tempo, giacchè nel petrolio ed in vari altri liquidi si gonfia.

I dischi mobili Z, Z' sono avvitati a due aste G, G', sospese a fili di bozzolo F, F', e fra loro comunicanti per mezzo di un filo di rame assai sottile L. Le aste G, G', sono esse pure rivestite da un coibente solido, di modo che soltanto le due faccie dei dischi Z, Z' tocchino il liquido, ed i fili di sospensione F, F' si avvolgono sopra cilindri di legno orizzontali, girando i quali si possono facilmente variare le due distanze fra R e Z e fra R' e Z'.

Restano in tal modo formate le due coppie in opposizione $RZ, R'Z'$. Il sistema ZZ' è certamente ben isolato, tanto più dopo una lunga dimora nell' aria secca, e così pure le lastre B ed R.

Tuttavia l' esperimento ha lo stesso valore anche ammesso imperfetto l' isolamento delle varie lastre, giacchè si tratta solo di vedere ciò che avviene in uno o più dei tre casi speciali considerati alla fine del paragrafo 2.

Ma ammessa l' esistenza delle derivazioni per imperfetto isolamento, come nella Fig. 2ª, era necessario che si eliminassero le obbiezioni *a)* e *b)* del paragrafo 2. Perchè non potesse farsi la prima obbiezione, ebbi cura di pulire prima di ogni esperienza le due faccie dei dischi mediante carta smerigliata. Qualche volta ripetei l' esperienza dopo avere ricoperte le faccie esterne dei dischi con un grosso strato di gomma lacca fusa. Per rendere poi impossibile la seconda obbiezione, le lastre di rame B, B' furono messe in comunicazione con R ed R'. Per tal modo, se anche si ammette che un velo liquido aderisca alle pareti esterne dei vasi A, A', e metta il liquido in essi contenuto in comunicazione colle lastre B, B', e che infine queste non sieno ben isolate, non verrà introdotto in ciascuna coppia nessun nuovo contatto, e neppure si costituirà una derivazione a partire dal liquido (e ciò è necessario, non essendosi supposto nella Fig. 2ª l' esistenza di derivazioni di tal genere), e tutto si ridurrà a rendere anche meno perfetto l' isolamento di R ed R'. Feci anche alcune esperienze sostituendo ai vasi di vetro A, A', dei vasi cilindrici di rame comunicanti con R ed R'.

Preparate così le coppie, ed aspettato per alcune ore, nel caso in cui i vasi A, A' erano di vetro, onde sparissero le possibili cariche di strofinamento ad essi comunicate, condussi le esperienze nel modo seguente.

Supponiamo che si sia data alla parte mobile dell' inversore una posizione tale, che R' si trovi in comunicazione col suolo, ed R coll' elettrometro. Appena R viene isolato, si scorge una piccola deviazione, che però deve osservarsi solo dopo quattro o cinque minuti, onde avere la certezza che i potenziali sieno divenuti permanenti, e onde essere sicuri che sieno sparite le possibili cariche di strofinamento dovute al movimento dei dischi, se questi furono mossi da poco.

Siccome in generale le due coppie $RZ, R'Z'$ non sono rigorosamente identiche, non si possono assegnare le distanze fra R e Z e fra R' e Z', convenienti per la esperienza. Ma supposto che la differenza fra le lastre delle due coppie non sia troppo grande, si potrà constatare facilmente, che se la distanza d' fra R' e Z' è di circa un centimetro, e quella d fra R e Z è di un millimetro

circa, la deviazione elettrometrica è positiva. In ogni caso per ottenere una piccola deviazione positiva, mentre d è di un millimetro, bisognerà dare a d' un valore maggiore o minore di un centimetro.

Ciò posto, senza più muovere Z' si sollevi Z in modo che d aumenti poco a poco. Si ottiene sempre questo risultato, che la deviazione diminuisce, poi si annulla e infine diviene negativa.

Come si è detto nel paragrafo 2, questo cambiamento di segno non si può spiegare, anche ammesse le derivazioni per imperfetto isolamento, se si ritengono le forze elettromotrici e_1, e_2 delle due coppie indipendenti dalla posizione dei dischi Z, Z'.

Nel caso attuale infatti e_1, ρ_1 sono la forza elettromotrice e la resistenza di $R'Z'$, e_2, ρ_2, quelle di RZ. Al crescere di ρ_2 il potenziale P non può divenire negativo, se non si ammette che e_2 diminuisca al crescere di ρ_2, cioè se non si ammette che la forza elettromotrice della coppia RZ diminuisca al crescere della distanza fra i due dischi R e Z.

La deviazione positiva che si osservava quando d era eguale a circa 1^{mm}, era in media di 4 particelle della scala, corrispondenti a circa 0,05 Volta; la deviazione negativa che si aveva facendo d eguale a circa 5 centimetri, era all' incirca della stessa grandezza.

Se essendo d eguale a circa un millimetro, le condizioni dell' esperimento sono tali che la deviazione elettrometrica sia negativa, al crescere di d la deviazione resta negativa, ma cresce in valor assoluto. Questo risultato conduce alla stessa conseguenza del precedente. Infatti secondo la formola, al crescere di ρ_2, P dovrebbe diminuire in valor assoluto. Per comprendere come cresca è necessario ammettere che e_2 diminuisce al crescere di ρ_2.

Infine, cambiando la posizione della parte mobile dell' inversore, e cioè mettendo R' in comunicazione coll' elettrometro ed R col suolo, in ogni caso la deviazione cambia segno senza cambiare sensibilmente in valore assoluto. Ciò prova, o almeno induce a credere, che la derivazione r della Fig. 2ª non esiste, e che, per conseguenza, l' invertirsi della deviazione elettrometrica al variare delle distanze d e d', non si può spiegare che coll' ammettere che le f. e. delle due coppie variano esse stesse al variare delle distanze fra i dischi.

Si verifica poi sempre che quando R è in comunicazione collo strumento di misura, se d è piccolo e d' grande, si ha deviazione positiva, e se d è grande e d' piccolo, si ha deviazione negativa. Queste deviazioni furono in media 0,1 Volta.

Da queste esperienze, che furono ripetute un gran numero di volte, cambiando anche i dischi metallici, e cambiando il petrolio in essenza di trementina, benzina, od olio d' uliva, sembra risultare che realmente la f. e. diminuisce al crescere della resistenza della coppia.

Le esperienze fin qui descritte possono essere modificate nel modo che segue.

Invece di far comunicare fra loro i due zinchi, e col suolo da una parte e coll' elettrometro dall' altra i dischi di rame, si tolga la comunicazione fra i dischi mobili, mettendone poi uno in comunicazione coi tubi del gas e l' altro coll' elettrometro, e si mettano in comunicazione reciproca i dischi di rame. Così facendo si avrà in ogni caso deviazione di senso contrario a quella avuta colle comunicazioni adottate precedentemente.

Ciò posto, si facciano comunicare, con un sifone di vetro, i liquidi delle due coppie. Si stabilirà così una derivazione che renderà semplicemente più piccoli i potenziali misurati. In tal caso si potrà ancora modificare l' esperimento adoperando un solo vaso isolato di rame, nel quale sieno immersi i due dischi di zinco mobili. La differenza di potenziale fra questi due sarà minore che nel caso precedente, ma si troverà tuttavia che essa cambia di segno secondo che l' uno o l' altro dei due dischi è più vicino al fondo del recipiente metallico. Infine, si può far uso di un recipiente di vetro, e porre semplicemente a piccola distanza da uno dei due dischi di zinco, un disco di rame isolato. La deviazione cambierà di segno, secondo che il disco isolato sarà posto a piccola distanza dall' uno o dall' altro disco di zinco, e posto il rame sotto uno degli zinchi, la deviazione elettrometrica varierà colla sua distanza da questo.

Per sperimentare in queste condizioni, feci allestire un apparecchio che descriverò tal quale, benchè i risultati con esso ottenuti non abbiano tanto valore di prova, quanto quelli testè riferiti.

Un vaso cilindrico di vetro V (Fig. 4ª) assai ampio (alto 8 c. e di 22 c. di diametro) contenente il liquido semiconduttore (il più delle volte petrolio) è sostenuto da un isolatore I, che può sollevarsi od abbassarsi a volontà. Due pezzi in ottone A, A' sostenuti da colonne d' ebanite, portano avvitati due dischi di zinco orizzontali Z, Z', i quali si immergono appena nel liquido, in modo che questo non giunga a bagnarne la faccia superiore. Questa disposizione ha lo scopo che non possa farsi all' esperienza la prima dalle obbiezioni del paragrafo 2, almeno in riguardo ai due dischi fissi.

Infine, un sostegno d' ebanite DE (D_1E_1 ne è una proiezione orizzontale), mobile in direzione verticale per opera di una vite micrometrica, sostiene un disco orizzontale di rame R, che riposa su tre viti d' ebanite v, v', v''.

I dischi di zinco, per mezzo dell' inversore, comunicano, l' uno col suolo e l' altro coll' elettrometro, mentre il disco R resta isolato nel liquido. La sua distanza da Z può variarsi a piacere e misurarsi colla vite micrometrica; di più il sostegno di R può girarsi intorno ad un asse verticale, coincidente coll' asse di figura della porzione E, e così il disco R può allontanarsi assai e rapidamente da Z.

L' esperienza prova che la f. e. della coppia formata dai dischi Z, Z' e dal liquido, che è nulla, oppure ha un piccolo valore se i due dischi suddetti non sono rigorosamente identici, acquista valori diversi allorquando al disco Z si avvicina più o meno il disco R.

Questo risultato si ottiene, non solo coi dischi metallici dei quali sinora si è parlato, ma anche con altri metalli. Per ciascun metallo avevo fatto costruire tre dischi di 6 centimetri di diametro, due dei quali muniti di vite onde collocarli al posto di Z e Z', ed uno senza vite da mettersi in R. I metalli adoperati furono: rame, zinco, stagno, bismuto, alluminio, rame dorato, platino. Per l' alluminio ed il platino non avevo il disco senza vite, ma solo i dischi da porsi in Z e Z', e furono formati applicando a dischi d' ottone una lamina sottile di alluminio o di platino, piegata a forma di scatoletta cilindrica.

Devo far notare che se la 1ª obbiezione del paragrafo 2 non può farsi colla disposizione attuale, rispetto ai due dischi fissi, giacchè la loro faccia superiore sta fuori dal liquido, essa potrebbe farsi relativamente al disco immerso. Però ebbi cura sempre di pulire quest' ultimo con cura e completamente, e per ogni esperienza verificai che il risultato rimaneva invariato, invertendone faccia per faccia la posizione, la qual cosa esclude il dubbio che i fenomeni osservati si debbano ad ineguaglianza delle due faccie di esso.

Ma in questo modo di sperimentare non è abbastanza eliminato il dubbio che il disco mobile sia mal isolato dal suo sostegno, e che da questa circostanza tragga origine la variazione constatata della differenza di potenziale fra Z e Z', al variare della posizione di R. Perciò mi asterrò dal riportare i risultati numerici ottenuti con una lunghissima serie di misure. Anzi, neppure avrei fatto cenno di queste ultime esperienze, dopo di quelle con coppie distinte, se l' ultimo modo di sperimentare non servisse a mostrare come, in ricerche di simil genere debbasi aver riguardo ad una possibile azione anche per parte di ogni conduttore isolato, eventualmente posto in contatto del liquido.

Dirò solo che, mentre la forza elettromotrice fra Z e Z' varia sensibilmente quando al disco Z si accosti il disco R, se R è meno elettropositivo di Z (per esempio R è rame, e Z zinco), la variazione avviene nello stesso senso, come se Z fosse mutato in un metallo più elettropositivo di quel che sia realmente; se invece R è più elettropositivo di Z (per esempio, R è zinco e Z è rame), la variazione di forza elettromotrice accade in senso contrario. Lo stesso risultato si ha se Z' è un metallo diverso da Z.

Se si ammette che R sia isolato perfettamente, questi risultati concordano con quelli delle esperienze descritte più sopra. La massima variazione la ottenni con Z e Z' di alluminio ed R di rame dorato; essa fu da zero a 0,065 Volta, quando la distanza fra R e Z da grandissima che era, si ridusse eguale ad un millimetro.

5. Misura della f. e. delle coppie a liquido semiconduttore.

Mentre le esperienze narrate nel paragrafo precedente sembrano provare che il fenomeno da me altravolta enunciato abbia una reale esistenza, esse lasciano

però il dubbio che le derivazioni dovute ad imperfetto isolamento, benchè non sieno la causa del fenomeno osservato, possano tuttavia influire sul valore della forza elettromotrice della coppia che si studia. Se dunque non si vuol escludere a priori la possibilità delle dette derivazioni, bisogna adottare per la misura della f. e. un metodo che conduca a risultati esatti, ad onta delle derivazioni ipotetiche rappresentate da tutti gli isolatori.

Il metodo seguente soddisfa, almeno teoricamente, alle volute condizioni.

Una coppia Daniell isolata e_1 (Fig. 5ª) ha il suo circuito chiuso per mezzo di un filo di platino AB, teso fra sostegni isolanti, di un reostata a chiavette CD, e di fili di rame Te_1A. Un punto T del circuito, preso in vicinanza del polo $+$, è tenuto in comunicazione col suolo. Per ciò nel tratto $ACDT$ si avranno potenziali negativi.

Il punto A prossimo al polo $-$, è messo in comunicazione colla lastra di zinco Z della coppia a liquido semicoibente e_2, mentre la lastra di rame R della medesima comunica coll' elettrometro E. Variando la posizione del punto C sul filo AB, come pure la resistenza del reostata CD, si giunge facilmente a rendere nulla la deviazione dell' elettrometro, coll' avvertenza però di aspettare, prima di osservare, un tempo sufficiente, onde i potenziali sieno di certo divenuti permanenti.

Se la coppia e_2 fosse isolata in modo assolutamente perfetto, la sua forza elettromotrice sarebbe numericamente eguale alla differenza di potenziale fra i punti A e T del circuito della Daniell, ed il metodo di misura si ridurrebbe ad uno ben noto.

Ma supposto imperfetto l' isolamento, e cioè supposto che le lastre Z, R, comunichino fra loro e col suolo per mezzo dei loro sostegni, e che lungo il filo di comunicazione coll' elettrometro siavi qualche isolatore che funziona in modo imperfetto, bisognerà fare diversamente, e cioè, dato alla resistenza $ACDT$ quel valore che fa rimanere a zero l' elettrometro E, si stabilirà una comunicazione metallica fra Z ed R. L' elettrometro devierà in senso negativo, e la deviazione misurerà precisamente la forza elettromotrice di e_2, qualunque sia la resistenza interna di questa coppia, purchè sia soddisfatta una certa condizione, che stabiliremo fra poco, relativamente alle derivazioni supposte.

Sia FHG (Fig. 5ª) la comunicazione fra le due lastre della coppia per mezzo del loro sostegno, HT quella del sostegno col suolo, LT la derivazione dovuta all' imperfetto isolamento del filo di comunicazione coll' elettrometro. Il vaso della coppia lo supporremo perfettamente isolato, oppure supporremo che riposi sopra una lastra di rame, sorretta da un isolatore e comunicante con R, in modo che altre derivazioni non abbiano luogo oltre le supposte.

Sia e_1 la f. e. della Daniell, e_2 quella che si vuol misurare, r_1 la resistenza fra A e T, r_2 quella fra F e G, r_3 fra A ed F, r_4 la $ACDT$, r_5, r_6, r_7, r_8 le altre indicate nella figura, cioè FH, HT, HG, GLT. Indichiamo con i l' intensità

della corrente in GLT quando lo stato permanente è raggiunto, e P il potenziale nel punto L, che è quello indicato dall' elettrometro. Per la legge di Ohm sarà

$$P = (r_8 - r)i \,,$$

chiamando r la resistenza del tratto GL che fa parte di r_8. E se colle leggi di Kirchhoff si calcola il valore di i, si trova senza difficoltà:

$$P = (r_8 - r)\,\frac{\begin{array}{r} e_2[(r_1+r_4)(r_3r_7+r_6r_7+r_5r_6+r_5r_7)+r_1r_4r_7] \\ -\,e_1r_4(r_2r_6+r_6r_7+r_5r_6+r_5r_7) \end{array}}{\begin{array}{l} (r_2r_6+r_6r_7+r_5r_6+r_5r_7)(r_1r_3+r_1r_4+r_3r_4) \\ +\,r_5(r_1+r_4)(r_7r_8+r_2r_6+r_2r_7+r_2r_8) \\ \quad (r_2r_7+r_2r_8+r_5r_8+r_7r_8)(r_1r_3+r_3r_4+r_1r_6+r_4r_6+r_1r_4) \end{array}} \,.$$

Come si vede, si avrà $P = 0$ quando sussista una certa relazione fra e_1 ed e_2, e le resistenze (esclusa r_8), in virtù della quale il valore r_4 da darsi alla resistenza variabile, dipende in particolare anche dalla resistenza r_2 della coppia. Ma se si suppone $r_6 = 0$, r_2 sparisce dal numeratore nel valore di P, ed il valore di r_4 che rende $P = 0$ diviene indipendente da r_2.

Supponiamo appunto che sia soddisfatta la condizione $r_6 = 0$. Per esempio, un filo di rame comunicante col suolo è legato attorno all' isolatore che sostiene lo zinco Z, per cui se FH rappresenta questo isolatore ed H il punto in cui è avvolto il filo di rame, questo punto H si potrà considerare come coincidente con T.

Il valore di P per $r_6 = 0$ diviene:

$$P = r_7(r_8 - r)\,\frac{\begin{array}{r} e_2[(r_1+r_4)(r_3+r_5)+r_1r_4]-e_1r_4r_5 \end{array}}{\begin{array}{l} r_5(r_1+r_4)(r_2r_8+r_7r_8+r_2r_7) \\ +\,(r_2r_7+r_2r_8+r_5r_8+r_7r_8+r_5r_7)(r_1r_3+r_3r_4+r_1r_4) \end{array}} \,.$$

Il valore di r_4 che rende $P = 0$ sarà dato da

$$e_2[(r_1+r_4)(r_3+r_5)+r_1r_4] = e_1r_4r_5 \,,$$

e questo valore è ora, come si vede, indipendente da r_2.

Supponiamo adesso che si stabilisca la comunicazione metallica fra R e Z; per avere il potenziale P_0 indicato dall' elettrometro dovremo porre $e_2 = 0$ nel valore di P, e cambiare r_2 in r_0, essendo r_0 la piccola resistenza metallica della comunicazione che si stabilisce fra R e Z. Il potenziale P_0 sarà dunque:

$$P_0 = \frac{\begin{array}{r} -\,e_1r_4r_5r_7(r_8-r) \end{array}}{\begin{array}{l} r_5(r_1+r_4)(r_7r_8+r_0r_7+r_0r_7) \\ +\,(r_0r_7+r_0r_8+r_5r_8+r_7r_8+r_5r_7)(r_1r_3+r_3r_4+r_1r_4) \end{array}} \,.$$

Sostituendo in questa equazione per e_1 il valore dato dall' equazione precedente, poi risolvendola rispetto ad e_2, si ha

$$e_2 = -\frac{P_0}{r_7(r_8 - r)} \frac{\begin{array}{l} r_5(r_1+r_4)(r_7r_8+r_0r_7+r_0r_8) \\ +(r_0r_7+r_0r_8+r_5r_8+r_7r_8+r_5r_7)(r_1r_3+r_3r_4+r_1r_4) \end{array}}{r_1r_3+r_1r_5+r_3r_4+r_4r_5+r_1r_4}.$$

Ora, le resistenze r, r_0, r_1, r_3, r_4 sono evidentemente assai piccole in confronto di r_5, r_7, r_8, poichè la stessa r_1 che comprende la coppia Daniell è certo di gran lunga minore delle resistenze r_5, r_6, r_7 degli isolatori. Quindi dividendo numeratore e denominatore di e_2 per $r_5r_7r_8$, e trascurando $\frac{r_0}{r_7}, \frac{r_0}{r_8}, \frac{r_1}{r_7}, \ldots$ come quantità piccolissime, si trova

$$e_2 = -P_0,$$

formola che giustifica il metodo descritto più sopra per la misura di e_2.

Il pregio di questo metodo per misurare e_2 sta precisamente in ciò, che onde esso dia risultati esatti, basta essere sicuri che le resistenze r_0, r, r_1, r_3, r_4, siano assai piccole in confronto delle r_5, r_7, r_8, *qualunque grandezza abbia la resistenza* r_2, condizioni queste facilissime a realizzarsi. Invece, facendo le misure nel modo ordinario, vale a dire mettendo semplicemente Z in comunicazione col suolo ed R coll' elettrometro, per avere risultati esatti ad onta delle supposte derivazioni dagli isolatori, bisognerebbe che *anche* r_2 *fosse piccolissima in confronto di* r_5, r_7 *ed* r_8, il chè non sempre sarà forse vero, se la coppia e_2 conterrà un liquido pochissimo conduttore.

Se infatti nel valore di P si suppone $r_1 = \infty$ (il che equivale al supporre interrotto il circuito della coppia Daniell, con chè la lastra Z resta in comunicazione col suolo e la R coll' elettrometro) si trova:

$$P = r_7(r_8 - r) \frac{e_2(r_3+r_4+r_5)}{r_5(r_2r_8+r_7r_8+r_2r_7)+(r_3+r_4)(r_2r_7+r_2r_8+r_5r_8+r_7r_8+r_5r_7)},$$

da cui:

$$e_2 = P \frac{(r_2r_8+r_7r_8+r_2r_7)(r_5+r_3+r_4)+(r_3+r_4)(r_5r_8+r_5r_7)}{r_7(r_8-r)(r_3+r_4+r_5)}$$

ossia:

$$e_2 = P \frac{\left(1+\frac{r_2}{r_7}+\frac{r_2}{r_8}\right)\left(1+\frac{r_3}{r_5}+\frac{r_4}{r_5}\right)+\frac{r_3+r_4}{r_7}+\frac{r_3+r_4}{r_8}}{\left(1-\frac{r}{r_8}\right)\left(1+\frac{r_3+r_4}{r_5}\right)},$$

e si vede che onde e_2 sia sensibilmente eguale a P, bisogna che anche r_2 sia piccolissimo rispetto ad r_7 ed r_8.

Si deduce da ciò la maniera per riconoscere se le derivazioni GH, LT esistono in modo apprezzabile. Perciò si misurerà la f. e. e_2 nelle due maniere, cioè col metodo qui insegnato e col metodo ordinario; i risultati saranno concordanti se le resistenze r_7 ed r_8 sono praticamente infinite, e discorderanno se r_7 ed r_8 saranno di grandezza paragonabile a quella di r_2.

La Fig. 5ª può schematicamente rappresentare la disposizione degli apparati, quando s' immagini posto un interruttore nel filo Ar_1T, da aprirsi per fare la misura di e_2 nel modo ordinario, e se si supponga posto sul filo GL un pozzettino di rame con mercurio, nel quale si può far immergere un cilindro d' ottone, comunicante metallicamente con Z, e sospeso ad un filo di seta. Quando, variata la resistenza r_4, si è giunti a mettere l' elettrometro a zero, si abbasserà il detto cilindro onde far comunicare metallicamente Z con R, e si leggerà la deviazione elettrometrica, che misura in valore assoluto la forza elettromotrice e_2.

Un commutatore sostituirà poi a tutto il sistema descritto la coppia campione Latimer-Clark, onde aver modo d' esprimere in Volta i risultati delle misure.

Ecco i risultati di una serie di misure fatte con una coppia così costituita. Vaso parallelepipedo di vetro V (Fig. 6ª) largo 6 cm., cioè poco più delle lastre di rame R e di zinco Z, contenente petrolio, e nel quale le due lastre, disposte parallelamente alle faccie minori, s' immergono circa sette centimetri.

Distanza delle lastre	f. e.
	Volta
1 mm	0,797
2	0,787
5	0,771
10	0,757
20	0,747

Le misure della seconda colonna, ottenute col metodo esposto in questo paragrafo, additano la solita diminuzione di forza elettromotrice, benchè in modo non molto notevole.

Sostituiti al petrolio diversi altri liquidi poco conduttori, i risultati che si ottennero furono vari. Colla essenza di trementina, colla benzina e coll' olio d' uliva, apparve la diminuzione di f. e. al crescere della resistenza interna, poco marcata coi due primi liquidi, più notevole coll' ultimo. Ma i risultati che dà l' olio di uliva sono da accettarsi con riserva, giacchè le successive misure non si accordano

Fig. 1.

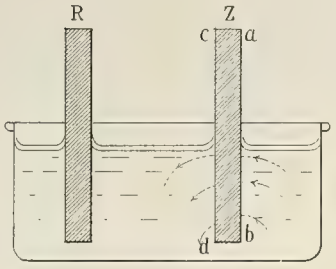


Fig. 2.

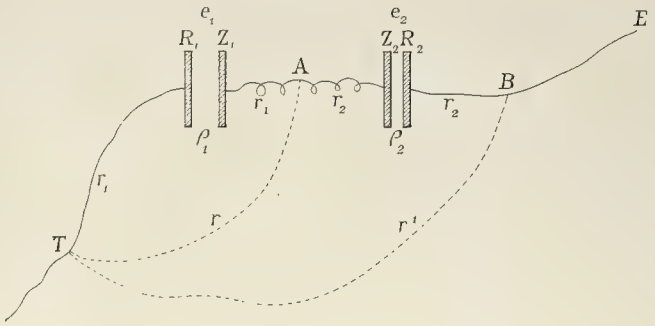


Fig. 3.

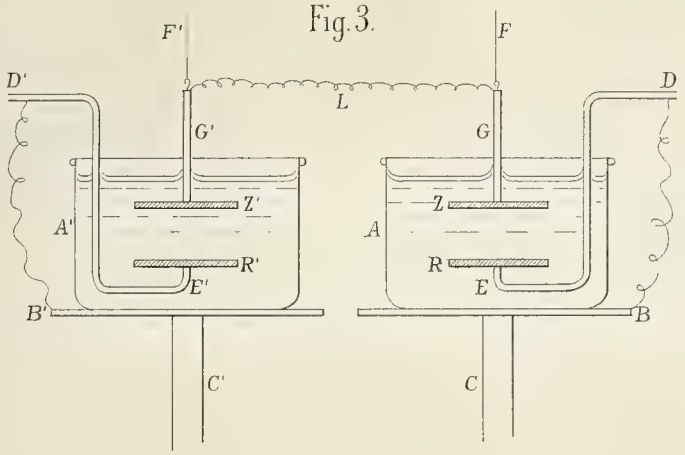


Fig. 6.

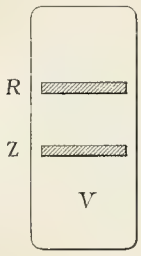


Fig. 4.

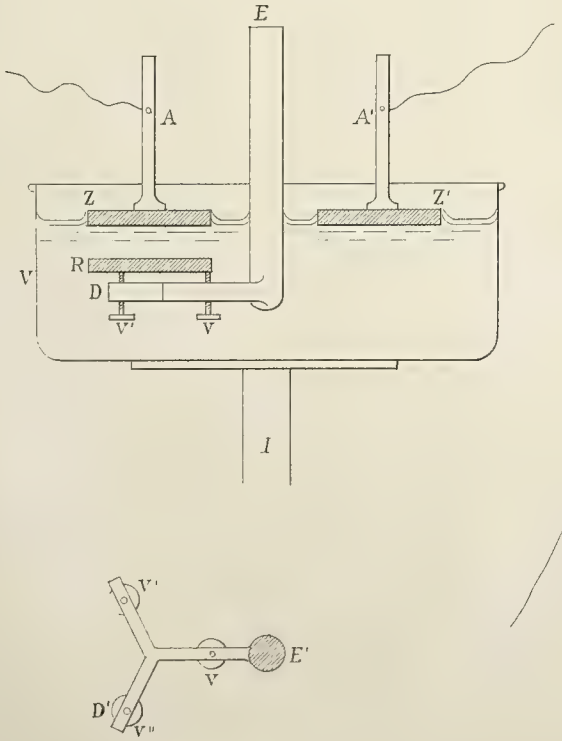
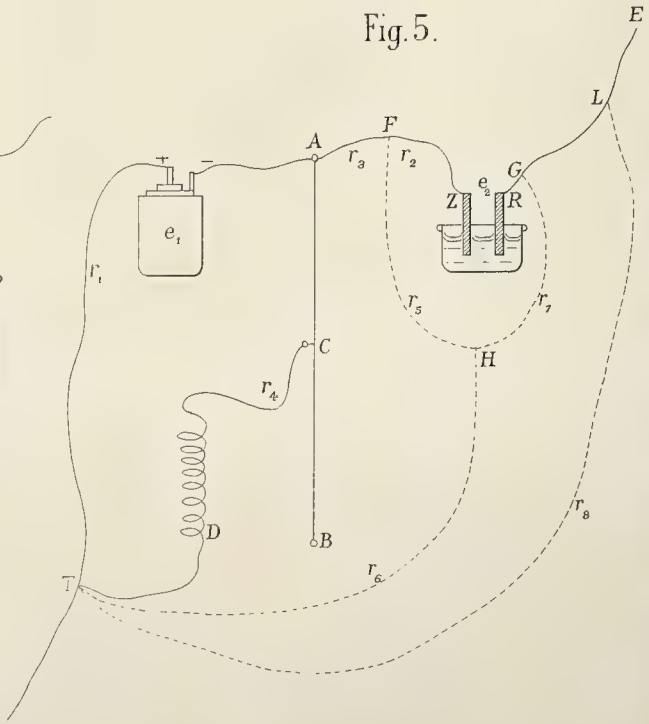


Fig. 5.



molto fra loro, in causa forse del non essere costante la f. e. della Daniell per tutto il tempo che si deve lasciar trascorrere onde il potenziale assuma nel liquido la sua distribuzione permanente, e probabilmente anche in causa dell' azione chimica che avviene fra l' olio ed i metalli in esso immersi.

Coll' olio di vasellina, molto più isolante degli altri, e che perciò richiede che si impieghino due o tre ore per ogni misura, i risultati furono dubbi, anzi piuttosto negativi.

In complesso dunque, mentre le esperienze del paragrafo 4 sembrano dimostrare il fenomeno della dipendenza fra la forza elettromotrice d' una coppia a liquido isolante e la sua resistenza interna, quelle di questo paragrafo non si presentano nel loro insieme egualmente nette e concordanti. Perciò mi astengo dal trarre una definitiva conclusione dalle mie ricerche, ma porrò fine a questo scritto facendo notare che il fenomeno di cui qui ho trattato non sarebbe la sola singolarità presentata dai liquidi poco conduttori nel loro modo di comportarsi di fronte all' elettricità, altre essendo state di recente segnalate da altri sperimentatori. (*)

(*) Quincke — Wied. Ann. 1886, 8, p. 542.

INDICE

Membri della R. Accademia delle Scienze per l'anno 1886-87. . . . . Pag. III

P. Loreta — *La laringotomia per le malattie della laringe che minacciano la vita colla soffocazione o colla infezione* . . . . . „ 1

C. Taruffi — *Nuovo caso di degenerazione colloide del fegato; con una tavola* „ 9

G. Cocconi e **F. Morini** — *Enumerazione dei funghi della Provincia di Bologna (quarta centuria); con tre tavole* . . . . . „ 17

C. Razzaboni — *Sul modo di dedurre le equazioni generali del moto dei fluidi e le particolari relative al moto lineare dei liquidi* . . . . . „ 41

G. Bellonci — *Sulle commissure cerebrali anteriori degli anfibi e dei rettili; con una tavola* . . . . . „ 49

A. Saporetti — *Metodo analitico dello sviluppo di un arco circolare in funzione trigonometrica di un altro arco cognito il quoto delle loro tangenti trigonometriche* . . . . . „ 57

P. Riccardi — *Sopra un antico metodo per determinare il semidiametro della terra; con una tavola* . . . . . „ 63

F. Verardini — *Studii clinico-esperimentali sull'azione della radice d'ipecacuana, dell'emetina, dell'acido ipecacuanico, non che della così detta emetina della radice di mellone comune; con una tavola*. . . . . „ 69

U. Dainelli — *Del moto di un punto materiale libero sollecitato da una forza diretta costantemente ad una retta fissa*. . . . . „ 91

G. Capellini — *Delfinorinco fossile dei dintorni di Sassari; con una tavola* „ 103

G. Tizzoni — *Nuovi studi sulle alterazioni del bulbo nel fenomeno di Cheyne-Stokes; con una tavola*. . . . . „ 111

G. Tizzoni e **G. Cattani** — *Ricerche sperimentali sulla generalizzazione dell'infezione colerica (terza comunicazione)* . . . . . „ 121

S. Pincherle — *Della trasformazione di Laplace e di alcune sue appli-*

cazioni . . . . . Pag. 125
F. Cavara — *Sulla flora fossile di Mongardino, studj stratigrafici e paleontologici (seguito della Memoria); con tre tavole* . . . . . „ 145
C. Belluzzi — *Storie di due gravidanze extra-uterine e considerazioni relative* . . . . . „ 161
L. Calori — *Sopra due casi di varietà numeriche delle vertebre accompagnati da varietà numeriche delle costole e da altre anomalie; con due tavole* . „ 177
A. Cavazzi — *Intorno ai metodi di preparazione dell'idrogene arsenicale* „ 195
F. Delpino — *Fiori doppii (Flores pleni)* . . . . . „ 201
F. Morini — *Ricerche sopra una nuova Chitridiacea; con una tavola* . „ 215
S. Trinchese — *Ricerche anatomiche ed embriologiche sulla Flabellina affinis (Gm.)* . . . . . „ 227
G. Brugnoli — *Delle epidemie di Cholera-Morbus che hanno dominato nella città e provincia di Bologna, brevi cenni e confronti* . . . . . „ 233
E. Villari — *Studii ed osservazioni intorno alle macchine elettriche ad influenza e descrizione di una nuova e grande macchina ad otto dischi; con una tavola* . . . . . „ 245
A. Poggi — *La divulsione digitale del piloro, ricerche anatomiche e sperimentali; con una tavola* . . . . . „ 253
V. Mazzoni — *Della terminazione dei nervi nella pelle della rana rubra; con una tavola* . . . . . „ 271
P. Albertoni — *Sulla formazione e sul contegno dell'alcol e dell' aldeide nell'organismo* . . . . . „ 283
E. Beltrami — *Intorno ad alcuni problemi di propagazione del calore* . „ 291
L. Donati — *Di un nuovo modello di elettrometro a quadranti e dell'applicazione delle correnti di Foucault allo smorzamento delle oscillazioni degli elettrometri; con una tavola* . . . . . „ 327
Idem — *Di una batteria per correnti di grande intensità con immersione simultanea degli elementi; con una tavola* . . . . . „ 357
L. Bombicci — *Sulla costituzione fisica del globo terrestre, sull' origine della sua crosta litoide, sulle cause dei moti sismici che più frequentemente vi avvengono; con una tavola* . . . . . „ 361
Idem — *Sulla ipotesi dell'azione e selezione magnetica del globo terrestre sulle materie cosmiche interplanetarie contenenti ferro; nuove considerazioni coordinate collo studio della più probabile costituzione fisica del globo* „ 389
D. Tivoli — *Azione dell'idrogene arseniato sull' anidride arseniosa sciolta in acido cloridrico o in acido solforico* . . . . . „ 395
P. Riccardi — *Saggio di una Bibliografia Euclidea* . . . . . „ 401
G. V. Ciaccio — *Della notomia minuta di quei muscoli che negl' insetti muovono le ali; con due tavole* . . . . . „ 525
L. Calori — *Sulla splancnologia di uno Sternopago umano notabile per*

inversione parziale delle cavità cardiache; con una tavola . . . . . Pag. 539

A. Cavazzi — *Azione del fluoruro di silicio sulla chinina sciolta in liquidi diversi* . . . . . „ 549

A. Saporetti — *Analisi nuova per dimostrare giusto l' usato metodo pratico degl' immaginari e teoria, più generale dell' usata, sulle relazioni fra i coefficienti delle funzioni algebrico-intere ad una variabile ed i fattori lineari, siano funzionali, siano proprî delle equazioni* . . . . . „ 555

P. Loreta — *Colecistotomia e Colecistorafia invece della Colecistectomia* . „ 573

Idem — *Echinococco del fegato, resezione del fegato, escisione della cisti, guarigione* . . . . . „ 581

G. Brugnoli — *Uso della noce vomica nella epilessia da irritazione del Vago* . . . . . „ 589

C. Razzaboni — *Sopra alcune modificazioni in un molinello idrotachimetrico a volante di Robinson; con una tavola* . . . . . „ 597

F. Delpino — *Funzione mirmecofila nel regno vegetale. Prodromo d' una monografia delle piante formicarie (seguito della Memoria)*. . . . . „ 601

F. Morini — *Intorno ad una speciale degenerazione delle leuciti; con una tavola* . . . . . „ 651

F. P. Ruffini — *Di alcune proprietà della rappresentazione sferica del Gauss* . . . . . „ 661

F. Brazzola — *Ricerche sull' istologia normale e patologica del testicolo. Nota I. Composizione anatomica del canalicolo seminifero; con una tavola* „ 681

L. Mazzotti — *Della pleurite purulenta, secondaria alla pneumonite acuta fibrinosa, con evacuazione della marcia per le vie bronchiali ed esito in guarigione* . . . . . „ 695

C. Taruffi — *Intorno alla macrosomia puerile (neanio-macrosomia)* . . „ 709

A. Righi — *Sulla forza elettromotrice delle coppie a liquido poco conduttore; con una tavola*. . . . . „ 749

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01305 0646